Coral Elizondo

RECURSOS EDUCATIVOS

Neuroeducación y diseño universal para el aprendizaje

Una propuesta práctica para el aula inclusiva

Octaedro Editorial

Coral Elizondo

RECURSOS EDUCATIVOS

Neuroeducación y diseño universal para el aprendizaje

Una propuesta práctica para el aula inclusiva

Octaedro Editorial

Coral Elizondo

Neuroeducación y diseño universal para el aprendizaje

Una propuesta práctica para el aula inclusiva

Octaedro

Colección Recursos educativos

Título: Neuroeducación y diseño universal para el aprendizaje. Una propuesta práctica para el aula inclusiva

Primera edición: diciembre de 2022

©Coral Elizondo Carmona

©De esta edición:

Ediciones Octaedro, S.L.

C/ Bailén, 5 – 08010 Barcelona

Tel.: 93 246 40 02 – Fax: 93 231 18 68

www.octaedro.com – octaedro@octaedro.com

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento

de esta obra.

ISBN (papel): 978-84-19506-25-2

ISBN (epub): 978-84-19506-26-9

Diseño cubierta: Tomàs Capdevila

Corrección: Xavier Torras Isla

Diseño y realización: Octaedro Editorial

Sumario

Prólogo (ANNA FORÉS MIRAVALLES)

Introducción

PARTE I. MENTE, CEREBRO Y EDUCACIÓN

1. Cómo funciona nuestro cerebro, visitamos Villa Cerebro

2. ¿Conoces las células del cerebro?

3. Tú eres tu conectoma. Yo soy mi conectoma

4. ¿Cómo aprendemos? Necesito tu atención

5. ¿Cómo acercar la neurociencia a la educación? Teoría de la mente, el cerebro y la educación

6. Neuroeducación en el aula

7. Neuromitos: ¿distorsionamos hechos científicos?

PARTE II. DISEÑO UNIVERSAL PARA EL APRENDIZAJE Y SU APLICACIÓN EN EL AULA: UNA PROPUESTA DE PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA

8. ¿Dos caras de la misma moneda? Educación inclusiva y DUA

9. Principios, pautas y puntos de verificación. ¡Vaya follón!

10. ¿Cómo debe ser el DUA en los elementos del currículo?

11. ¿Cómo programar con DUA? Pasos para un diseño inverso

12. Ejemplo de planificación didáctica basada en el diseño inverso y DUA

Descarga de materiales

Epílogo

Trabajos citados

Índice

He terminado de escribir este libro en Cádiz en agosto de 2022. En la tierra de mi abuelo materno, aquel que me hablaba y me enseñaba francés cuando mis ganas de aprender no tenían límites, aquel que fundó su propia academia para revolucionar la enseñanza, aquel que me traía libros de su librería con los que yo podía satisfacer mi curiosidad. Me acuerdo, entonces, de mi abuela materna, que vivió casi veinte años en la Habana y siempre la añoró. Y cuando yo visité esa tierra, sentía también que allí había una parte de mí. Mi abuelita, mi dulce abuelita, una persona cariñosa que siempre nos colmaba de amor y cuidados.

Dedico este libro a mi madre, su hija, nuestra tejedora de alas. Una persona valiente, independiente, adelantada a su época, que siempre nos ha enseñado a volar y perseguir sueños. Una mamá que desde hace dos años es detective de palabras. Una detective que busca cada día en su reserva cognitiva las palabras necesarias para poder comunicarse con sus hijas, desde que aquella preciosa y soleada mañana del mes de septiembre su cerebro se inundó y ella enmudeció.

Dedico este libro a mi pasado, que me ayuda a forjar el presente, a mis orígenes, a las raíces que nunca hay que olvidar.

Que tengo un amor en la Habana y el otro en Andalucía

No te he visto yo a ti, tierra mía, más cerca que la mañana

Que apareció en mi ventana de la Habana colonial

To' Cádiz, la Catedral

La Viña y el Mentidero

Y verán que no exagero, si al cantar la habanera repito

La Habana es Cádiz con más negritos

Cádiz es la Habana con más salero

Habaneras de Cádiz,

de ANTONIO BURGOS y CARLOS CANO

Prólogo

Si hay dos conceptos que resuenan con fuerza en estos momentos en educación, son precisamente los que aborda este libro: neuroeducación y diseño universal para el aprendizaje (DUA). Su incidencia no es una moda, al contrario, es una necesidad y una evidencia.

Necesidad por poder ver y atender a cada persona que tenemos delante en las escuelas para poderle ofrecer vías óptimas para su aprendizaje. Y desde las investigaciones científicas y las tecnologías que permiten ver realmente lo que pasa en el cerebro cuando aprende, la neuroeducación nos da las claves para saber por qué hay cosas que funcionan en educación o por qué no son las mejores opciones o estrategias.

Coral Elizondo, una vez más, nos brinda una nueva obra. Últimamente, sus trabajos, sus investigaciones, sus buenas prácticas, sus asesoramientos a escuelas y centros, sus saberes, van convirtiéndose en libros, en lecturas para maestr@s, para que las familias comprendan y se impliquen en la educación. El abanico de libros de esta autora siempre es interesante y sugerente. La autora cuida tanto el fondo como la forma. Así, por ejemplo, los títulos de los diferentes apartados son sugerentes y despiertan la curiosidad del lector para que se adentre en su contenido.

Coral es mundialmente conocida por su trabajo en DUA y por su blog https://coralelizondo.wordpress.com. Su amabilidad y saber hacer facilitan sinergias con otros expertos mundiales sobre el tema DUA y, más recientemente, con el tema de neuroeducación y con su implicación en nuestra Cátedra de Neuroeducación UB-EDU1st, en su participación en el Máster de Neuroeducación Avanzada y en el

monográfico de la revista JONED justamente dedicado a DUA y neuroeducación.

El aula inclusiva ha sido el gran tema de trabajo de Coral, encontrar ese espacio donde pertenecer, donde sentirse partícipe, donde la singularidad sea armonizar las diferencias de los integrantes del grupo clase y de la misma escuela, instituto o universidad.

La curiosidad de la autora, sus ganas de saber y su afán lector dotan a este libro de las claves de las últimas publicaciones sobre las temáticas tratadas y les aporta anclajes a nuevas lecturas para seguir aprendiendo. Es una invitación a seguir profundizando sobre neuroeducación y DUA. Además, en esta obra, como en las anteriores de la autora, nos plantea las temáticas tratadas de manera didáctica y sistemática para su buena comprensión y ejecución.

Es un libro lleno de puentes que derriba las barreras, los límites, los excluidos, las miradas limitantes. Si alguien tiene alguna duda sobre DUA, aquí hallará las respuestas y entenderá esos puntos de unión, nodos y nexos entre DUA y neuroeducación. Coral lo ha vuelto a conseguir, explicar de forma amena y didáctica aquello que es complejo para invitarnos a atrevernos a poner en práctica en nuestras aulas estas propuestas tan importantes para el aprendizaje de nuestr@s chic@s y para seguir mejorando la educación.

Anna Forés Miravalles

Pedadoga y escritora

Directora adjunta de la Cátedra de Neuroeducación UB-EDU1st

Introducción

Hace ya muchos años, cuando yo era una niña, disfrutaba leyendo la enciclopedia básica Argos. Estaba compuesta por diversos tomos de color rojo, y todos ellos estimulaban y colmaban mi curiosidad infantil. Dime dónde está, dime por qué, dime cómo funciona, dime qué es, dime quién es, dime cuándo ha ocurrido… eran algunos de los títulos que recuerdo. En la actualidad aquella curiosidad sigue tan viva como entonces, pero ahora, si necesito contestar a alguna pregunta o buscar respuestas, me basta con navegar por internet desde cualquier lugar del mundo.

Este recuerdo lejano aviva también mi amor por los libros; su tacto, su olor es algo que permanece en mi memoria con cierta nostalgia. Escribir este libro es autografiar una parte de mí. Una parte de la niña curiosa, ávida de aprender y descubrir respuestas, y otra parte de la Coral adulta, mucho más serena y capaz de buscar relaciones y cimentar mundos de cuidados, empatía y apoyo. Este deseo interminable de conocimiento es lo que me trae hoy aquí, pero también a ti, querida lectora, querido lector, que tienes ahora este libro entre tus manos. Compartimos, pues, la curiosidad sobre cómo funciona nuestro cerebro y cómo aprendemos, y el anhelo de garantizar la inclusión, la equidad y la calidad en nuestro quehacer diario.

He dividido el libro en dos partes diferenciadas pero que van a estar en continua conexión. De hecho, cada vez que veas este dibujo…

… voy a invitarte a reflexionar, a relacionar conceptos, a construir conocimientos…, en definitiva, a aprender. Mi objetivo no es tanto transmitir información, ya sabes que ahora la encuentras en internet, como incitarte a la formación del conocimiento alentando momentos de reflexión en el propio libro.

La primera parte podría ser uno de los tomos de aquella enciclopedia infantil de la que te he hablado, respondería al cómo. Cómo funciona nuestro cerebro, cómo son las células del cerebro, cómo aprendemos, cómo acercar la neurociencia a la educación y cómo distorsionamos hechos científicos son algunas de las respuestas que vas a encontrar en estas páginas. Esta parte aspira a apaciguar tu mente e, incluso, a despertar tu curiosidad para que

sigas aprendiendo más acerca del tema de la neuroeducación.

La segunda parte sigue respondiendo a preguntas sobre el cómo, de modo que surgen cuestiones sobre cómo debe ser el DUA en los elementos del currículo o cómo se ha de programar con DUA, pero tal vez esta parte sea mucho más técnica que la primera y se asemejaría al tomo dime qué es. Así, en este segundo apartado se profundiza sobre qué es la educación inclusiva, qué es y qué no es el DUA, y qué es un diseño inverso. Puede que esta segunda parte te resulte más densa y no tan seductora como la anterior, pero las conexiones que vamos a ir haciendo entre ambos conceptos bien requieren de un conocimiento previo y profundo sobre el tema.

Confío en que disfrutes con la lectura del libro tanto como yo con su escritura. Escribir, leer, releer, cambiar, ejemplificar, organizar ideas y plasmarlas en un papel supone para mí un regocijo indescriptible. Espero, también, que este libro cumpla tus expectativas y las mías, y que sigas adentrándote en el increíble mundo del cerebro humano y apostando por el derecho a una educación inclusiva y equitativa de calidad para todo el alumnado.

PARTE I

Mente, cerebro y educación

1. Cómo funciona nuestro cerebro, visitamos Villa Cerebro

El cerebro es la estructura más compleja en el universo. Tanto, que se propone el desafío de entenderse a sí mismo. (Manés, 2014)

Rita Carter, en su libro El nuevo mapa del cerebro (1998), explica que «el cerebro humano tiene el tamaño de un coco, la forma de una nuez, el color del hígado sin cocer y la consistencia de la mantequilla fría». Está compuesto por dos hemisferios, el hemisferio derecho y el hemisferio izquierdo, que se comunican a través del cuerpo calloso. El cerebro no es macizo, tiene en su interior unos espacios comunicados, los ventrículos. Estos espacios están llenos del líquido cefalorraquídeo que sirve tanto para proteger la parte interna del cerebro de cambios bruscos de presión como para transportar sustancias químicas.

Empecemos el libro conociendo las bases estructurales y funcionales de nuestro cerebro y, para ello, visitaremos Villa Cerebro, como lo llama Tirapu (2010). Para este autor, el cerebro sería una casa con la energía adecuada para que todo funcione bien.

Villa Cerebro tiene una planta baja, dos pisos y un ático, y cada una de estas plantas se corresponde con distintas estructuras del cerebro.

Planta baja: la energía

El sótano está formado por el tronco del encéfalo o tallo cerebral (bulbo raquídeo y puente), el mesencéfalo y el cerebelo. Aquí se regula la respiración, la presión arterial y la frecuencia cardíaca.

•El tronco del encéfalo es el conector o zona de paso entre la médula espinal y el encéfalo. Recibe, envía y coordina los mensajes cerebrales y también participa en la gestión de las funciones que el cuerpo realiza automáticamente.

•El bulbo raquídeo es el lugar de paso de información, contiene neuronas que realizan funciones sensoriales y motoras. Participa en la presión sanguínea y el ritmo cardíaco.

•El puente de Varolio, o pons, participa en el sueño, está relacionado con los músculos faciales y es importante en la respiración.

•El mesencéfalo es la parte más pequeña, relacionada con el sueño, la percepción visual y auditiva, y la temperatura.

•El cerebelo es el encargado de la coordinación de los movimientos, y ayuda a regular la coordinación y el equilibrio. En él se concentran el 80 % de nuestras neuronas.

Para Tirapu, esta es la zona de las calderas de la casa.

Primer piso: el sistema límbico

En el primer piso se regula la reactividad emocional y la conducta.

Aunque hoy sabemos que no existe un solo sistema para procesar las emociones, seguimos utilizando la acepción «sistema límbico» (definida en 1878 por el neurólogo francés Paul Broca) para dar nombre a un grupo de estructuras, áreas corticales, que rodean el tronco encefálico en la superficie medial del cerebro. Broca en realidad denominó a ese grupo de estructuras como lóbulo límbico. Está limitado por una porción de corteza que rodea el cuerpo calloso, la circunvolución del cíngulo y por la corteza de la superficie medial del lóbulo temporal, que incluye el hipocampo. (Casafont, 2014)

El sistema límbico está situado debajo de la corteza cerebral y la mayoría de las estructuras del sistema límbico están duplicadas en cada hemisferio del cerebro.

•Tálamo: es la puerta de entrada de toda la información sensorial, excepto la del olor.

•Hipotálamo: es el responsable del sistema nervioso autónomo. Participa en la motivación y la regulación de la temperatura corporal. Interviene en el comportamiento emocional, la regulación del sueño, la vigilia, y la ingesta de alimentos y de agua.

•Glándula pineal o epífisis: está relacionada con la segregación de la melatonina, hormona relacionada con la regulación del ciclo sueño-vigilia.

•Cuerpo estriado: es un conjunto de estructuras localizadas a nivel

subcortical (putamen, núcleo caudado, globo pálido y núcleo accumbens) que, a su vez, forman parte de los ganglios basales, implicados en el inicio y regulación de los movimientos intencionales y de los automáticos; en la regulación de la memoria de trabajo; en el aprendizaje procedimental; en el refuerzo y en la planificación.

•Amígdala: está involucrada en las emociones y la memoria emocional. Es la detectora de los peligros, se activa ante cualquier amenaza jugando un importante central en las emociones, especialmente en el miedo.

•Hipocampo: es una estructura relacionada con el almacenamiento permanente de la memoria, la neurogénesis, o creación de nuevas neuronas, y el aprendizaje. Nuestro hipocampo tiene una gran capacidad plástica, de aprendizaje y de memoria, pero es muy sensible a estados sostenidos de estrés. En este caso, las neuronas de nuestro hipocampo pueden llegar a morir.

Entramos entonces en un ciclo vicioso de más respuesta al estrés, más liberación de cortisol, y más daño hipocámpico. (Casafont, 2014)

Los estudios por neuroimagen han demostrado una disminución del volumen hipocámpico y un aumento de la actividad de nuestra amígdala y de nuestra corteza prefrontal ante el estrés crónico.

Segundo piso: reconocimiento

En el segundo piso encontramos el procesamiento visual, los centros del habla, del cálculo, la orientación visoespacial y el movimiento.

•Lóbulo occipital: se halla en la parte posterior del encéfalo. Se encarga del procesamiento visual.

•Lóbulos temporales: se encuentran en los laterales de cerebro, pegados a las sienes. Juegan un papel clave en el reconocimiento de rostros, voces, sonidos y objetos. Sus funciones se relacionan con algunas partes de la memoria a largo plazo. En el lóbulo temporal izquierdo se encuentran los centros del habla.

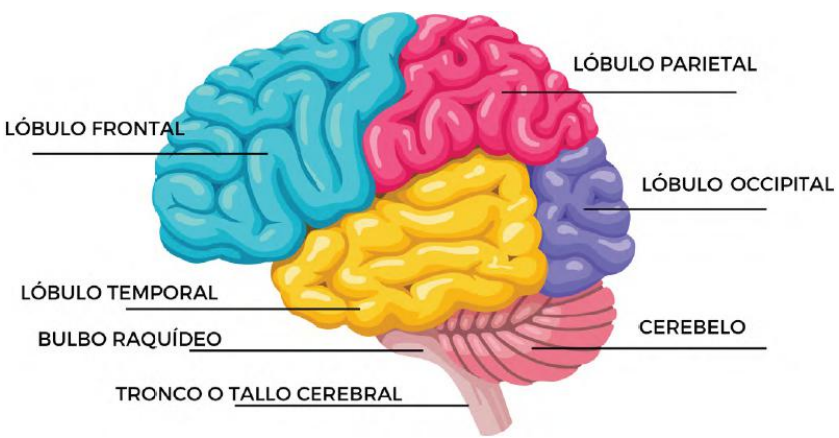


Ilustración 1. Localización de alguna de las partes del cerebro que se mencionan en Villa Cerebro.

•Lóbulos parietales: están ubicados en el centro del cerebro detrás del lóbulo frontal y delante del lóbulo occipital. Se encargan de

procesar la información sensorial del tacto, la temperatura, el dolor y la presión. Coordinan el equilibrio. Participan en la orientación espacial, en el reconocimiento de números y en el cálculo, y también ejercen cierto control sobre el lenguaje.

Se ha relacionado, junto con otras zonas del cerebro, con la capacidad de introspección. (Bueno, 2016)

Ático: estrategia

En el ático están los lóbulos frontales. Tirapu explica que (2010):

[…] guardan una íntima relación con los aspectos más sublimes del ser humano. Conceptos tales como inteligencia, personalidad o conciencia parecen estar íntimamente relacionados con el funcionamiento de la corteza frontal.

Están encargados de funciones cognitivas de alto nivel como el razonamiento, la toma de decisiones, la planificación y el control de la conducta. Aquí se encuentran las funciones ejecutivas, que incluyen la memoria de trabajo, la flexibilidad cognitiva y la inhibición de conductas, regulando, así, los excesos del sistema emocional. Los lóbulos frontales son el centro del control racional y ejecutivo y son los que tardan más en madurar.

Funciones como la atención, la memoria o la capacidad para resolver situaciones novedosas se hallan más repartidas a lo largo y ancho de todo el cerebro. (Tirapu, 2010)

En este libro se analizarán con especial detenimiento la atención y la memoria.

2. ¿Conoces las células del cerebro?

Ya de entrada los números son para fardar: nuestro cerebro está compuesto por unos 172.000 millones de células, con lo cual, si las contáramos una a una a un ritmo de célula por segundo, tardaríamos 5.454 años. Y todas esas células solo pesan aproximadamente un total de 1,3-1,5 kilos en un humano adulto, mientras que los grandes simios, como los gorilas u orangutanes, tienen un cerebro de unos 470-480 gramos. (Barrecheguren, 2021)

La neurona

La neurona es la unidad estructural y funcional de nuestro sistema nervioso. Fue descrita por primera vez por el médico español Santiago Ramón y Cajal en 1888, a quien, dieciocho años más tarde, en 1906, le concedieron el Premio Nobel de Medicina por sus avances en este campo.

Las neuronas reciben estímulos del entorno que convierten en impulsos nerviosos a lo largo de una red compleja de células cerebrales interconectadas.

De los 172.000 millones de células que componen nuestro cerebro, aproximadamente la mitad (86.000 millones) son neuronas; la otra mitad son células gliales. Sin embargo, las neuronas son las más conocidas y estudiadas. Esto se debe a que las neuronas son las que transmiten la información y la analizan. De hecho:

[…] las conexiones entre neuronas y entre las diferentes partes del cerebro son la piedra angular de nuestras capacidades mentales. (Bueno, 2019)

Los componentes de una neurona son el soma o cuerpo celular, que contiene el núcleo; las dendritas y el axón (ilustración 2). Este último conecta con las dendritas de otra neurona. Se estima que, de media, una neurona puede estar conectada con otras 1000 neuronas, aunque hay casos en los que se pueden establecer hasta 10.000 conexiones. A estas conexiones se las denomina sinapsis y son la base de las redes neurales.

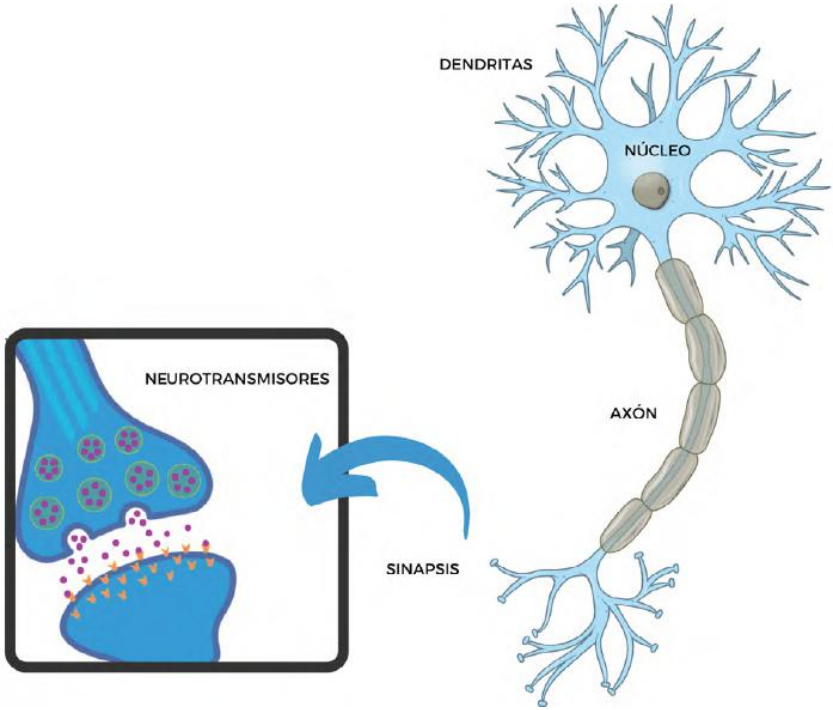


Ilustración 2. Representación de una neurona.

Nuestro cerebro está compuesto por materia blanca y materia gris. En la primera predominan los axones, y en la segunda, los somas o cuerpos celulares.

Las células gliales

La cantidad de glía por neurona aumenta de forma exponencial dependiendo de la complejidad del organismo. Esto señala que es un elemento muy importante en el cerebro; de hecho, tiene funciones esenciales en él. Hasta ahora las neuronas eran las más importantes y hermosas, las mariposas del alma y siempre serán la eléctrica aristocracia de las células cerebrales, pero la aristocracia necesita ayuda (García y Quintana, 2021).

En el sistema nervioso central podemos encontrar dos tipos distintos de células gliales en cuanto a tamaño y origen: microglía y macroglía.

•La microglía son las células gliales que se ocupan de las funciones del sistema inmune en el cerebro.

•La macroglía se divide en tres tipos de células: los astrocitos o astroglías, células que se encargan de funciones de apoyo; los oligodendrocitos, las cuales mejoran las conexiones neuronales, y las células ependimales, relacionadas con la circulación y creación del líquido cefalorraquídeo.

En el sistema nervioso periférico encontramos las células de Schwann, células gliales que mejoran las conexiones en las zonas periféricas.

Las células gliales tienen funciones clave en el mantenimiento del sistema nervioso y controlan el entorno interno del cerebro. En la actualidad:

La mayoría de las investigaciones tienden a señalar que la glía juega su papel en la actividad de las neuronas en casos de bipolaridad y en esquizofrenia, y varios estudios han encontrado disminuciones del número y cantidad en personas que han sufrido episodios afectivos graves (principalmente en la corteza prefrontal). (García Quintana, 2021)

También se investiga el papel que tienen en la síntesis de serotonina y la plasticidad cerebral.

Como curiosidad, te diré que los oligodendrocitos y la microglía fueron descubiertos por el español Pío del Río Hortega (1882-1945).

Los neurotransmisores

Un neurotransmisor es una molécula que permite la comunicación entre neuronas. Se liberan en la hendidura sináptica (véase la ilustración 2, pág. 24) y sus acciones son esenciales para el funcionamiento eficaz de los sistemas neuronales.

Por el momento, se han descubierto más de 50 tipos distintos de neurotransmisores. Se analizan aquí los más relacionados con la educación:

•El glutamato, excitador del sistema nervioso central y relacionado con la memoria.

•El GABA, inhibidor del sistema nervioso central, interviene en la atención y el sueño, y regula la ansiedad.

•La acetilcolina, actúa en la percepción sensorial, la memoria, el aprendizaje, la asociación y la sensación de recompensa.

•La serotonina, que ejerce un papel decisivo en el estado de ánimo, el sueño y las emociones, es un inhibidor de la ira y la agresión y un regulador de la ansiedad, el apetito y el deseo sexual. Niveles bajos de serotonina están relacionados con la depresión.

•La dopamina, asociada al placer, la motivación, la creatividad, el estado de ánimo, el control motor, la memoria, la atención, la toma de decisiones, el sentimiento de recompensa y conductas adictivas.

•La noradrenalina, vinculada a las emociones, la memoria, el estrés, las reacciones de lucha o huida, y la ira.

•Adrenalina, relacionada con el estrés, la atención y las reacciones de lucha o huida.

•Las endorfinas, asociadas a la sensación de placer, la felicidad y la calma.

Los neurotransmisores son imprescindibles para llevar una vida mental plena, y la alteración en alguno de ellos conlleva alteraciones motoras, sensitivas y/o cognitivas.

Una alimentación equilibrada es esencial para mantener los sistemas neuronales funcionando de manera correcta; por ejemplo, a través de los iones que generan las corrientes eléctricas, para la síntesis de los neurotransmisores y para el mantenimiento de la plasticidad neuronal. (Bueno, 2019)

Las neuronas espejo

Los científicos, mediante el empleo de tecnología fMRI (resonancias magnéticas), descubrieron la existencia de racimos de neuronas en la corteza premotora (el área que está frente a la corteza motora, encargada de planificar los movimientos), que se activan justo antes de que la persona lleve a cabo un movimiento planificado. Curiosamente, dichas neuronas también se activan cuando la persona ve a otra realizar el mismo movimiento. (Sousa et al., 2014)

En la actualidad se han encontrado neuronas espejo en distintas áreas cerebrales, como el área motora, la corteza somatosensorial y la corteza parietal inferior, todas ellas zonas relacionadas con la memoria y el lenguaje. Estas neuronas están relacionadas con la empatía (Manés, 2014) y la imitación (Rizzolatti y Sinigaglia, 2006).

Se descubrieron a mediados de los noventa en el laboratorio de Rizzolatti. Las neuronas con capacidades espejo se activan tanto al realizar una tarea como al observar a otra persona realizándola. Están asociadas con entender y comprender las acciones de las demás y se vinculan con la empatía.

El prestigioso neurocientífico hindú Vilanayur Ramachandran las denomina neuronas de la empatía y las considera trascendentales, pues permiten diluir la barrera entre los demás y nosotros. En definitiva, son el fundamento de la cultura humana y de la transmisión del conocimiento. (Grané y Forés, 2019)

Se sabe que son neuronas que funcionan para entender los objetivos que tienen las otras personas para llevar a cabo acciones y comprender la intencionalidad que subyace a las acciones, pero no están relacionadas con el razonamiento.

En el libro Las neuronas espejo. Los mecanismos de la empatía emocional, Rizzolatti y Sinigaglia (2006) explican que a un grupo de sujetos que no habían tocado nunca una guitarra se les hizo observar un vídeo en el que se veía la mano de un maestro ejecutando algunos acordes, y, tras una breve pausa, los sujetos debían repetir los acordes vistos.

La observación de los acordes con finalidad imitativa determinaba la activación del circuito de las neuronas espejo. El mismo circuito se activaba, aunque de manera menos importante, en condiciones de control, cuando los participantes debían mirar el acorde ejecutado por el maestro o bien, tras observarlo, mover las manos sobre la guitarra, pero sin intentar tocar ningún acorde (pág. 146)

Como se puede deducir, estas neuronas son de enorme transcendencia en los procesos educativos.

3. Tú eres tu conectoma. Yo soy mi conectoma

Cuando digo que tú eres tu conectoma, me refiero a una noción concreta sobre la identidad personal. Los neurocientíficos barajan la hipótesis de que los recuerdos se almacenen en el conectoma. (Sebastian Seung, programa REDES)

Santiago Ramón y Cajal pudo haber originado la metáfora «bosque de cerebro», describiendo el cerebro como una jungla en cuya espesura impenetrable muchos exploradores se habrían perdido.

Este bosque es majestuoso, pero también cómico e incluso trágico. Es todas estas cosas. De hecho, a veces pienso que lo es todo. Cada novela y cada sinfonía, cada cruel asesinato y cada acto de misericordia, cada historia de amor y cada pelea, cada broma y todo dolor, todas esas cosas vienen del bosque. (Seung, 2013)

Según Sebastian Seung, catedrático de Informática y Neurociencia en la Universidad de Princeton, los neurocientíficos ya han escuchado a escondidas los sonidos del bosque y las señales eléctricas dentro el cerebro. Incluso han realizado minuciosos dibujos y preciosas fotos de neuronas. Pero hay millones de árboles en el bosque, y este investigador del cerebro se pregunta: ¿es posible comprender toda su magnitud a partir de unos pocos árboles dispersos? ¿Es posible cuidar la totalidad del bosque? Seung lleva años dedicado al estudio de las conexiones del cerebro tratando de comprender cómo está conectado.

Se llama conectoma al mapa de las conexiones en el cerebro y se puede hablar tanto de conectoma estructural, cuando las neuronas se conectan unas con otras, como de conectoma funcional, cuando las neuronas funcionan de forma conjunta pero no están conectadas físicamente.

Fernando Maestú, catedrático de la Universidad Complutense de Madrid y director del Laboratorio de Neurociencia Cognitiva y Computacional de la Universidad Complutense de Madrid, considera que todo está conectado con todo. Este investigador define conectoma como una matriz de conexiones altamente organizadas en el cerebro humano. En el estudio del conectoma interesa más la organización de las redes que su localización. El conectoma es único en cada individuo y está determinado por el genoma y el ambiente.

Para estudiar la conectividad de las redes cerebrales, se utiliza la teoría de los grafos.

De este modo, podemos elaborar un grafo del cerebro que nos ayude a entender su organización funcional. Este tipo de análisis nos informa de circuitos o redes de áreas cerebrales que trabajan de forma conjunta, bien para realizar trabajos específicos, bien porque generalmente trabajan de modo coordinado. (Rueda, 2021)

En las investigaciones sobre el conectoma, se divide el cerebro en módulos o conjunto de conexiones fuertemente conectadas, que no tienen por qué corresponderse con las áreas anatómicas que hemos visto en Villa Cerebro. En la ilustración 3 se observan los módulos y las medidas teóricas de grafos.

Cada región anatómica de interés es un nodo y a la conexión entre

nodos se la denomina arista. Las regiones sombreadas en color corresponden a los módulos cerebrales o módulos de procesamiento de información, que son grupos de nodos interconectados. En la izquierda de la imagen se presenta una red que consta de múltiples módulos, mientras que en la derecha se ilustra un grupo de regiones distantes interconectadas por conexiones de largo alcance a través de un nodo con un alto grado de conectividad.

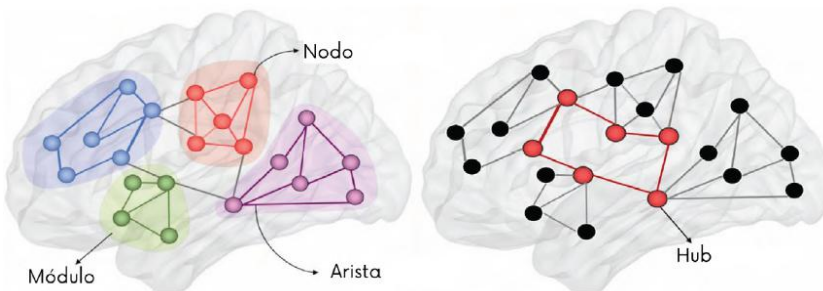


Ilustración 3. Arquitectura funcional del cerebro. Imagen de los módulos y las medidas teóricas de los grafos. Fuente: Shenoy Handiru (2021).

A ese nodo con alto grado de conectividad se lo denomina hub. Los hubs son centros que distribuyen la información y no son específicos de funciones cognitivas concretas; de hecho, cada hub puede trabajar para varias redes y pueden crear un rich club o un club de ricos en conexiones. Estos puntos tan ricos en conexiones resultan fundamentales para la comunicación entre las distintas áreas cerebrales. Los avances científicos se centran ahora en el estudio de circuitos cerebrales y rich clubs de personas con depresión, TDAH, alzhéimer o esquizofrenia, entre otros.

Esta organización modular evoluciona desde la infancia hasta la edad adulta, como se observa en la ilustración 4. En la actualidad sabemos que, desde edades tempranas, el cerebro ya tiene una

estructura denominada «de mundo pequeño» y que, con la edad, estas redes cerebrales estructurales se vuelven más modulares y con conexiones más fuertes.

Actualmente hay dos proyectos mundiales, uno en Estados Unidos y otro en Europa, que trabajan para comprender qué es, cómo funciona y cómo se organiza el cerebro.

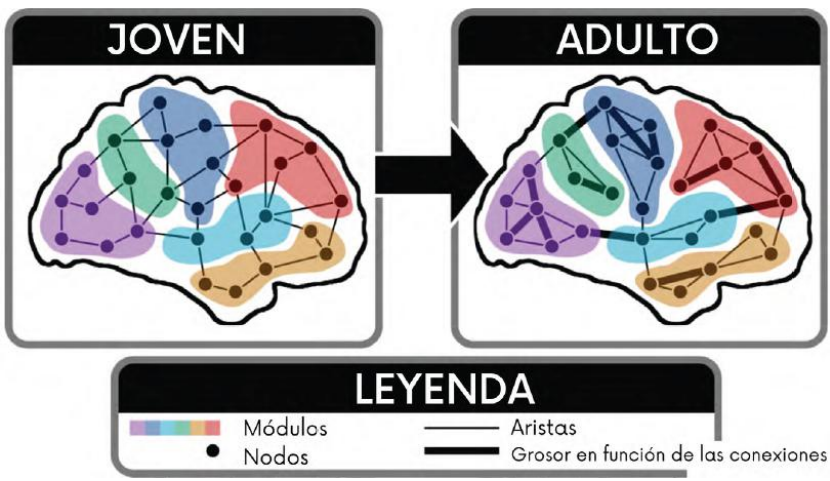


Ilustración 4. Evolución modular de las redes cerebrales estructurales. Fuente: Baum (2017).

¿Cómo aprendemos? No hay aprendizaje sin memoria

Nosotros, de un vistazo, percibimos tres copas en una mesa; Funes, todos los vástagos y racimos y frutos que comprende una parra. Sabía las formas de las nubes australes del amanecer del 30 de abril de 1882 y podía compararlas en el recuerdo con las vetas de un libro en pasta española que solo había mirado una vez y con las líneas de la espuma que un remo levantó en el Río Negro la víspera de la acción del Quebracho. Esos recuerdos no eran simples; cada imagen visual estaba ligada a sensaciones musculares, térmicas, etcétera. Podía reconstruir todos los sueños, todos los entresueños. Dos o tres veces había reconstruido un día entero; no había dudado nunca, pero cada reconstrucción había requerido un día entero. Me dijo: «Más recuerdos tengo yo solo que los que habrán tenido todos los hombres desde que el mundo es mundo». Y también: «Mis sueños son como la vigilia de ustedes». Y también, hacia el alba: «Mi memoria, señor, es como vaciadero de basuras». (José Luis Borges, Funes el memorioso)

Podemos asegurar que no hay aprendizaje sin memoria.

Para que exista un proceso eficaz de aprendizaje, lo que se requiere es que la memoria cumpla su papel clave, es decir, la posibilidad de persistencia de ese conocimiento para que la información sea conservada y recuperada más tarde cuando se necesite. (Manes y Niro, 2021)

Para Joaquín Fuster, prestigioso neurocientífico y profesor emérito de la Universidad de California en Los Ángeles, el código de la memoria y del conocimiento es relacional (2014). En una entrevista

para El País,[1] a la pregunta de «¿cómo funciona la memoria?», contestó:

La memoria está establecida en redes distribuidas por la corteza cerebral. Y está allí como dormidita, mientras no se utiliza. Cuando tratamos de recordar algo, o cuando nos encontramos en una situación que nos evoca algo, esas redes se activan por excitación, al mismo tiempo que se inhiben algunas que no son parte de aquella memoria. Con esta activación se llega a un nivel de actividad nerviosa de estas células que sobrepasa el dintel de la conciencia, y entonces surge la conciencia de la memoria, de lo que está allí dormidito normalmente y que se despierta con la asociación, con las circunstancias, etcétera. Entonces esa memoria a largo plazo se reactiva y se abre a una posible modificación, ampliación y refuerzo, formando redes nuevas que amplían las viejas. Porque la realidad es que nuestro futuro, nuestra creación y nuestra imaginación se basan en el pasado. Es a partir de este que formamos estructuras nuevas de conocimiento, de memoria y de actividad humana.

En 1971 describió las células de la memoria y más tarde, en 2003, introdujo el término cógnito para referirse al elemento de conocimiento en forma de red de neuronas, repartido por la corteza cerebral. Para este autor, el cógnito es la unidad de conocimiento y de memoria; en concreto:

Es una red de ensamblajes de células corticales o de redes más pequeñas que representan, como unidad, un elemento de memoria o conocimiento (el conocimiento es memoria semántica). Esta red se compone de episodios sensoriales, motores o emocionales experimentados al mismo tiempo. (Fuster, 2014)

Gracias al aprendizaje y la experiencia, los cógnitos crecen y se

conectan entre sí, compartiendo nódulos que representan rasgos comunes, de forma que «las células que se activan juntas se cablean juntas». Para Fuster, las memorias son distintas porque las relaciones se han formado de modo distinto, con distintos elementos aleatorios, si bien comparten ciertas redes, que son las redes de la cultura, el ambiente en el que viven, las leyes del léxico, del lenguaje.

En el nivel más bajo, está la memoria sensorial, motora, primaria, que se puede reducir a módulos. Pero cuando nos salimos de allí y subimos a las zonas asociativas de la corteza, la memoria se va haciendo más interconexa, más compleja, más amplia y más difusa. Esto le da solidez. (Fuster, 2020)

¿Qué tipos de memoria tenemos?

Memoria sensorial

Fue Ulric Gustav Neisser quien acuñó el término memoria sensorial en 1967, aunque fue George Sperling, en 1960, el primero en demostrar la existencia de un registro sensorial de la información visual.

La memoria sensorial registra las sensaciones percibidas a través de los sentidos, codifica la información entrante y la mantiene durante un corto periodo de tiempo, entre 1 segundo y 200/300 milisegundos. Es la fase inicial del desarrollo del proceso de la atención y:

[…] si activa los sistemas atencionales del cerebro, a través del tálamo, se transfiere a la memoria de trabajo. Esto permite que la información sensorial se codifique y entre a formar parte de la memoria a corto plazo. En caso contrario, se olvida rápidamente y no llega a alcanzar el umbral de consciencia. (Bueno, 2019)

La memoria sensorial no es una, contamos con sistemas de memoria sensorial para cada uno de los sentidos: memoria icónica (visual), memoria ecoica (auditivo) o memoria háptica (táctil).

Memoria de trabajo

En el año 2000, Baddeley (2007) no solo actualizó el modelo desarrollado inicialmente en los años ochenta por Hitch, sino que amplió la definición inicial de memoria de trabajo. Según este autor, la memoria de trabajo es un sistema multicomponente que no hace referencia solo al almacenamiento temporal bajo control de la atención, como se pensaba, sino que también está relacionado con la manipulación y transformación de esta información para planificar y guiar nuestra conducta. Se asume que la memoria de trabajo depende de un sistema de control atencional limitado y no simplemente de una capacidad de almacenamiento limitada.

Considera el simple ejercicio de multiplicar 27 por 9. Habiendo multiplicado el 7 por el 9, necesitas almacenar temporalmente el 3, «llevarte» el 6, manteniéndolo hasta que multipliques el 2 por el 9, después sumarle 6, recuperar el 3 y terminar con la respuesta 243. Una vez terminado, sin duda recordarás el resultado, al menos brevemente, pero probablemente no los resultados de los pasos previos. (Baddeley, 2007)

La memoria de trabajo se utiliza cuando hacemos cálculos matemáticos como los del ejemplo, que son tareas que requieren mantener y manipular la información.

La memoria de trabajo está formada por distintos componentes que intervienen en importantes procesos cognitivos como la comprensión del lenguaje, la lectura, el razonamiento… Analicemos ahora muy brevemente estos componentes:

•El bucle fonológico «actúa como un sistema de almacenamiento provisional que le permite utilizar el sistema subvocal hasta que el cerebro procese esa información» (Tirapu y Muñoz, 2005).

•La agenda visoespacial se centra en mantener y manipular las imágenes visuales y «funciona como interfaz entre la visión, la atención y la acción» (Baddeley, 2007).

•El sistema ejecutivo central se ha relacionado con la supuesta localización anatómica dentro de los lóbulos frontales. Este sistema es un sistema de control general atencionalmente limitado.

•El buffer episódico es «un sistema donde se almacena simultáneamente información de los dos primeros componentes y de la memoria a largo plazo, de modo que se crea una representación multimodal y temporal de la situación actual» (Tirapu y Muñoz, 2005).

Para Tirapu y Muñoz (2005), no es un sistema de memoria, «sino un sistema atencional operativo para trabajar con contenidos de la memoria».

Memoria a largo plazo

Es la memoria que permite recuperar una información que percibimos previamente y a la que hemos dejado de prestar atención, pero también incluye nuestra capacidad de aprender habilidades motoras.

En la ilustración 5 se concretan los tipos de memoria a largo plazo.

Ilustración 5. Tipos de memoria a largo plazo.

Memoria prospectiva

La memoria no es únicamente conocer y rememorar eventos del pasado, esto es, memoria retrospectiva, sino que también nos permite almacenar planes e intenciones para el futuro.

La memoria prospectiva es la memoria para las cosas que estamos planeando hacer en el futuro. (Manes y Niro, 2021)

Esta memoria constituye un aspecto elemental de la cognición, ya que permite un desempeño eficaz en la realización de nuestras actividades cotidianas. Está muy relacionada con las funciones ejecutivas, en la medida en que este tipo de memoria requiere procesos más controlados y elaborados de codificación y recuperación; en definitiva, procesos de control ejecutivo.

Teoría de la carga cognitiva

La teoría de la carga cognitiva se desarrolló a finales de los años ochenta del siglo XX a partir de un estudio de resolución de problemas del psicólogo educacional John Sweller. Esta teoría está conectada con modelos de enseñanza explícita que enlazan con conceptos que se analizan en el libro sobre el cerebro y que defienden que es necesario, por parte del docente, en el aula, explicitar qué hay que hacer y cómo hay que hacerlo, de forma que se genera:

[…] un andamiaje instructivo para el principiante hasta que este es capaz de construir conocimientos suficientes y regular su propio desempeño. (Bruning et al., 2012)

La carga cognitiva se relaciona con la cantidad de información que la memoria de trabajo puede almacenar al mismo tiempo. Por una parte, hay un límite para la cantidad de información nueva que el cerebro puede procesar al mismo tiempo y, por otra, no existen límites conocidos acerca de la cantidad de información ya almacenada que se puede procesar al mismo tiempo. Sweller (1994) explica que el cerebro puede comprender conceptos complejos al organizar la información en esquemas en la memoria a largo plazo y que una instrucción eficaz debe centrarse en la construcción y automatización del esquema, eliminando las cargas cognitivas que pueden impedir esta automatización.

Siguiendo a este autor, existen tres tipos de cargas cognitivas que ocupan espacio en nuestra memoria de trabajo y que pueden llegar a saturarla:

•Intrínseca: esta carga depende de la complejidad propia del objeto de aprendizaje, es decir, de si el tema que se va a trabajar es complejo y difícil, de si el material que se va a emplear no es el adecuado o, incluso, si tenemos o no conocimientos previos sobre el tema.

Es necesaria para el aprendizaje, pero, si esta carga es muy elevada, provoca sobrecarga cognitiva.

Esta carga no puede eliminarse, pero es posible minimizarla mediante un diseño eficaz; por ejemplo, fragmentando el contenido, ofreciendo apoyos visuales y manipulativos o anticipando el vocabulario.

•Ajena: esta carga está generada por la forma de enseñar el contenido, pero también de presentar y explicar la información. Se produce por la intrusión de información superflua en relación con el objeto de aprendizaje, esto es, cuando hay información no relevante para los objetivos de la instrucción.

Esta carga hay que eliminarla, no es buena para el aprendizaje. Puede modificarse con un buen diseño de la lección y reduciendo la cantidad de información ajena sobre el tema.

•Relevante: esta carga proviene de la manipulación de la información que resulta necesaria para dotarla de sentido, conectarla a los conocimientos previos para que se produzca el aprendizaje.

Es esencial para el aprendizaje. Mantener esta carga cognitiva baja permite y favorece el aprendizaje.

Está relacionada con el buen diseño de la lección, con el andamiaje y la enseñanza explícita.

El concepto de andamiaje lo propuso el psicólogo y teórico de la educación Jerome Bruner en la década de 1970, y se basa en la importancia de que quien enseña genere andamios, usando la metáfora de aquellas estructuras que sostienen los edificios en

construcción para que no se caigan mientras los están construyendo. (Furman, 2018)

1.https://elpais.com/economia/2020/12/30/actualidad/1609321855_825389.html

4. ¿Cómo aprendemos? Necesito tu atención

–No tema –dijo cariñosamente, inclinándose hacia ella–. Estoy seguro de que arreglaremos todo eso inmediatamente. ¿Ha venido en el tren?

–¿Me conoce?

–No; pero veo que guarda en el guante izquierdo el billete de vuelta. Ha debido partir de madrugada y hecho un largo y fatigoso viaje en trineo antes de llegar a la estación, ¿no es eso?

Ella se estremeció y miró a mi compañero.

–Estas observaciones no tienen nada de particular, querida señora –continuó Holmes, sonriendo–. La manga izquierda de su chaqueta está salpicada de barro en siete partes, y únicamente un trineo puede salpicar de ese modo; sobre todo cuando se va sentado a la izquierda del cochero.

–Sea cual fuere su método de observación –contestó ella–, ha acertado usted.

Arthur Conan Doyle (2008, Las aventuras

de Sherlock Holmes, «La banda moteada»)

Los resultados en el campo de la neurociencia cognitiva han contribuido a concebir la atención desde una concepción modular, de forma que en las ciencias cognitivas llamamos atención al conjunto de mecanismos mediante los cuales el cerebro selecciona una información, la amplifica, la canaliza y profundiza en ella.

Modelo de Posner y Petersen

Posner y Petersen (1990, 2012) diferenciaron tres sistemas o redes atencionales que interactúan entre sí:

•Una red de alerta

•Una red de orientación

•Una red ejecutiva

En 2012 estos mismos autores revisan algunos de los estudios que profundizan o amplían las redes originales.

Red de alerta

La red de alerta, ubicable en los sistemas de excitación del tallo cerebral junto con un conjunto de áreas talámicas y hemisferio derecho relacionados con la vigilancia sostenida. Esta red nos ayuda a mantener el estado de vigilancia y activación y nos indica cuándo prestar atención, y adapta nuestro nivel de vigilancia. Libera serotonina, acetilcolina y dopamina. Una fuerte evidencia relaciona el neuromodulador norepinefrina con el sistema de alerta.

Red de orientación

La red de orientación permite que orientemos nuestra mente. Esta red está centrada en la red de áreas parietales, frontales y subcorticales.

La orientación de la atención muestra a qué prestar atención. El sistema de orientación selecciona los estímulos a los que prestar atención, amplificando aquello que está en su foco.

La orientación selectiva de la atención modula enormemente el aprendizaje.

Una buena enseñanza requiere atención permanente a la atención de los niños. Los maestros deben elegir con sumo cuidado hacia dónde quieren dirigir la atención de los niños, porque solo los elementos que están en el foco de atención se representan en el cerebro con la fuerza suficiente para lograr un aprendizaje eficaz. Los demás estímulos (los perdedores de la competencia atencional) causan poca o ninguna agitación dentro de las sinapsis plásticas del niño. (Dehaene, 2019a)

Red de atención ejecutiva

La red de atención ejecutiva incluye la corteza cingulada frontal/ anterior de la línea media. Está relacionada con todos los procesos que nos ayudan a regular nuestra conducta y cognición. En la revisión al modelo, Petersen y Posner sugirieron que hay dos redes de control ejecutivo separables, una red frontoparietal y una red cíngulo-opencular.

La red frontoparietal parece ser distinta de la red de orientación discutida anteriormente, mientras que la red cíngulo-opercular se superpone con la red ejecutiva original. Si esta opinión es correcta, hay dos redes ejecutivas relativamente separadas. (Petersen y Posner, 2012)

Estas redes están separadas en la edad adulta, pero pueden tener un origen común.

El control ejecutivo funciona como un panel de mando: orienta, dirige y gobierna los procesos cerebrales, de forma que decide cómo procesar la información seleccionada y se encarga de inhibir información distractora, de inhibir conductas habituales cuando no son necesarias y también de monitorizar nuestra conducta de manera que podamos adaptarnos a las circunstancias que nos presente el entorno. Estaría relacionada con la concentración y el autocontrol.

Modelo de Rueda

Rueda (2021) define la atención como:

[…] un estado de activación óptimo que permite al individuo seleccionar la estimulación que recibe a través de sus sentidos de cara a procesar con prioridad y eficacia la información más relevante, y de este modo poder controlar de forma voluntaria y consciente su comportamiento.

En esta definición de la atención se utilizan las funciones de activación, selección y control, que vamos a ver a continuación.

La atención como estado de activación

Para lograr una atención óptima, necesitamos un nivel de activación adecuado. En psicología cognitiva se utiliza la ley de Yerkes-Dodson para explicar este hecho.

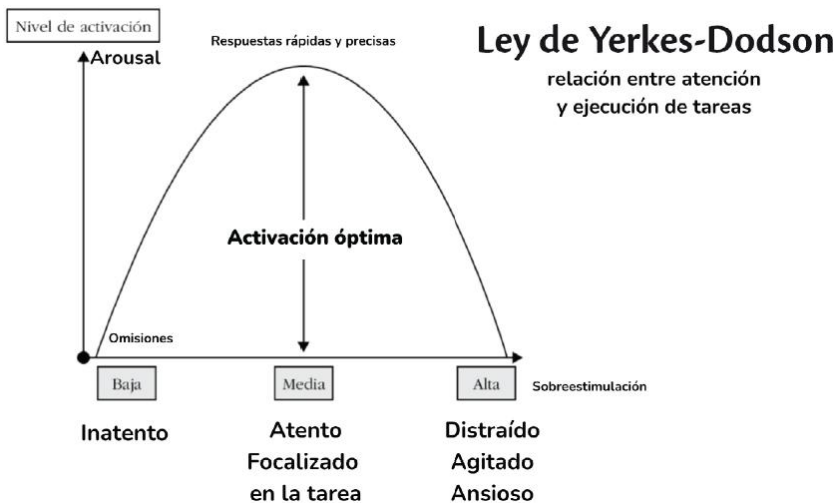


Ilustración 6. Ley de Yerkes-Dodson.

Esta ley nos dice que existe una relación de U invertida (ilustración 6) entre el nivel de alerta de activación que tiene el organismo y el rendimiento que presenta la persona en la resolución de las tareas. De tal forma que el rendimiento es malo cuando el nivel de activación es bajo (el sujeto está inatento) o alto (el sujeto está excesivamente activado, agitado). El rendimiento óptimo está en el punto medio; la atención tiene, entonces, mucho que ver con la calma. Para poder atender con eficacia y controlar la atención, es necesario estar en un estado de activación óptimo, suficientemente activado, pero en calma. De acuerdo con Grané y Forés (2019), la

mente en calma puede producir bienestar en cualquier situación.

La atención como selección para priorizar eventos

Ya hemos visto en el capítulo anterior, cuando hablábamos de la memoria, que:

[…] la atención actúa como un filtro que deja pasar aquella información que será tratada prioritariamente por el sistema limitado de procesamiento perceptivo que tiene como resultado el acceso a la consciencia, y bloquea el paso de información irrelevante o simplemente no atendida. (Rueda, 2021)

Pero ¿cómo se selecciona a qué prestar atención? Esta selección la puede hacer la persona en relación con los objetivos que tiene y sus propias decisiones; por ejemplo, en este momento tú has decidido que vas a leer el libro y tienes la atención puesta en su lectura. Es esta una atención de naturaleza social y voluntaria, también denominada top-down (‘de arriba abajo’). Pero existe otra atención controlada por la estimulación externa, por los sentidos, importante para detectar estímulos relevantes. Es una atención de naturaleza biológica, automática o bottom-up (‘de abajo arriba’, de los sentidos al cerebro).

La atención como sistema de control interno

Esta atención está referida a la red de atención ejecutiva y está asociada a la monitorización, al control inhibitorio, a la selección y activación de respuesta, y a la evaluación y corrección de errores; es decir, está asociada a la regulación de pensamientos y acciones de forma consciente y regulada.

La atención ejecutiva es el mecanismo primordial necesario para que el individuo pueda funcionar en un modo de procesamiento consciente y voluntario. (Rueda, 2021)

En la ilustración 7 se sintetiza la atención como sistema de control interno, de modo que la atención ejecutiva, que tiene recursos limitados para seleccionar y mantener información en estado activo, posibilita procesos de control ejecutivo. La atención así entendida es el sistema soporte de las funciones ejecutivas.

Ilustración 7. Modelo de atención. Fuente: elaboración propia a partir de Rueda (2021).

5. ¿Cómo acercar la neurociencia a la educación? Teoría de la mente, el cerebro y la educación

La década de los noventa del siglo XX es considerada como «la década del cerebro».

Fueron numerosos los avances en este campo que permitieron establecer el correlato neurobiológico de los comportamientos y las funciones cognitivas desarrollando nuevas formas de comprender la mente. Estos fundamentos neurobiológicos permitieron comprender y optimizar el proceso de enseñanza aprendizaje tendiendo puentes entre ambas disciplinas. (Elizondo, 2020a)

A finales de esa década, Bruer (1997) publicó un trabajo llamado Neurociencias y educación: un puente demasiado lejano, en el cual explicaba que la distancia entre las dos disciplinas era enorme, y que esta unión solo era posible a través de la psicología cognitiva, pues para el autor esta ciencia estaba bien conectada con la investigación y la práctica pedagógica.

En la actualidad ese puente ya no es tan lejano. Para Tokuhama-Espinosa (2011, 2015), la ciencia de la mente, del cerebro y de la educación (MCE) es una ciencia transdisciplinar que se apoya y enriquece de las tres ciencias, que actúan de forma combinada, ofreciendo de esta forma perspectivas y conocimientos diferentes a cada una de ellas. En la ilustración 8 puede observarse el enfoque transdisciplinar que conjuga la teoría de la mente, el cerebro y la educación.

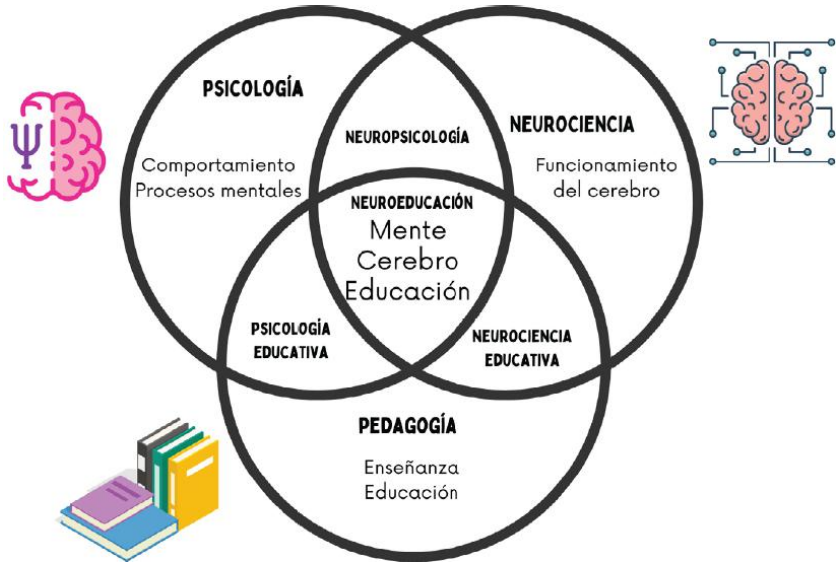


Ilustración 8. Ciencia de la mente, cerebro y educación. Fuente: adaptación de Tokuhama-Espinosa (2011).

En la actualidad, Tokuhama-Espinosa (2021) añade a esta teoría la ciencia y la salud, y sus nuevas investigaciones van en esta línea.

El desarrollo de la ciencia MCE da como resultado una forma nueva e innovadora de considerar viejos problemas en educación y ofrece soluciones basadas en evidencia para el aula. Esta nueva visión tiene en cuenta las diferentes historias, filosofías y, muy especialmente, los diferentes lentes epistemológicos a través de los cuales se abordan problemas comunes en neurociencia, psicología y educación. (Tokuhama-Espinosa, 2011)

Con el estudio realizado en 2020 que revisaba el panel Delphi de 2017, Tokuhama-Espinosa, Nouri y Daniel pretenden confirmar la validez de los principios de la ciencia de la mente, el cerebro y la

educación, pero, ante todo, lo que persiguen es abordar la comprensión de la práctica pedagógica. Por medio de este estudio se avalan las evidencias sólidas de los principios.

Principios de la ciencia de la mente, cerebro y educación

Principio 1. Singularidad del cerebro

En los capítulos anteriores se ha analizado la estructura básica del cerebro desde el punto de vista anatómico-funcional y, a pesar de que esta estructura es común, podemos decir que no hay dos cerebros idénticos.

Hay muchos informes científicos que muestran que muchas características del cerebro humano están moduladas por factores genéticos, biológicos y no genéticos y ambientales. (Valizadeh et al., 2018)

Valizadeh et al., de la Universidad de Zúrich, demostraron que los cerebros son únicos y concluyeron que «las estructuras del cerebro humano son exclusivas de los individuos y pueden utilizarse para la identificación de sujetos», hablando incluso de una huella dactilar del cerebro.

Principio 2. Variabilidad humana

Las capacidades de aprendizaje están formadas por el contexto del aprendizaje, las experiencias de aprendizaje anteriores, la elección personal, la biología y la composición genética de un individuo, así como por los eventos pre- y perinatales y las exposiciones ambientales. Si bien los principios de aprendizaje son comunes para todas las personas (por ejemplo, el andamiaje, apoyar la autonomía, fomentar la reflexión, propiciar experiencias de aprendizaje, etc.), el cerebro de cada individuo está preparado de manera diferente para aprender diferentes tareas. En capítulos posteriores abordaremos de nuevo el tema de la variabilidad humana.

Principio 3. Experiencias previas

El nuevo aprendizaje está influenciado también por las experiencias previas de aprendizaje y estas suponen un cambio del cerebro a nivel molecular. Estas experiencias van a determinar los conocimientos previos de que disponemos, de forma que nuestros conocimientos previos tienen una poderosa influencia sobre los estímulos que recibimos, sobre la facilidad con que los reconocemos y hasta sobre el significado que les otorgamos.

Cada palabra o cada símbolo que aprenden, aunque sea abstracto, debe conectarse con conocimientos previos. Esta conexión les dará sentido. (Dehaene, 2019b)

Principio 4. Cambios constantes en el cerebro

El cerebro se modifica constantemente con las experiencias, y estos son cambios a nivel molecular.

A lo largo de nuestra vida, nuestro cerebro se transforma de manera constante. La experiencia y el ambiente modifican los circuitos neurales y regulan de expresión de nuestros genes. Nuestro cerebro es un órgano adaptativo. (Manes y Niro, 2014)

Principio 5. Neuroplasticidad

La neuroplasticidad es la capacidad del sistema nervioso para modificarse o adaptarse a los cambios. (Manes y Niro, 2014)

La neuroplasticidad rompe con el mito del cerebro como una estructura rígida e inmodificable que nace con un número concreto de neuronas que se conectaban entre sí de una única manera.

La plasticidad se basa en las células madre, capaces de multiplicarse para producir nuevas células, y en la capacidad que tienen las neuronas para reponer conexiones perdidas por la muerte de otras neuronas. Terreros-Roncal et al. (2021) han demostrado recientemente que existen células madre en el hipocampo que se regeneran a lo largo de la vida en un proceso conocido como neurogénesis hipocampal adulta.

Podemos hablar de plasticidad estructural cuando las experiencias cambian la estructura física del cerebro, y de plasticidad funcional cuando las funciones cerebrales de una zona dañada pasan a realizarse por otra área no dañada.

Principio 6. Sistemas de memoria y de atención

Los sistemas de memoria y atención son necesarios para el aprendizaje. Ya hemos visto que estos sistemas no representan un sistema unitario y que los dos se explican desde una concepción modular.

No hay aprendizaje nuevo sin algún tipo de memoria o de atención. (Tokuhama-Espinosa, 2020)

6. Neuroeducación en el aula

Neuroeducación es tomar ventaja de los conocimientos sobre cómo funciona el cerebro, integrados con la psicología, la sociología y la medicina en un intento de mejorar y potenciar tanto los procesos de aprendizaje y memoria de los estudiantes como enseñar mejor a los profesores. (Mora, 2013)

¿Tengo tu atención? Cómo generar la curiosidad en el aula

Hace un tiempo estábamos en casa jugando en el jardín y se asomó una lombriz en uno de los canteros. Uno de mis hijos me preguntó: «¿Cómo hacen las lombrices para respirar abajo de la tierra?». (Furman, 2018)

Para Furman (2022), las preguntas deben concebirse como puertas de entrada al conocimiento. McTigue y Wiggins (2016) las llamaron preguntas esenciales, porque funcionan como punto de partida para explorar ideas más amplias. Estas preguntas, formuladas al inicio de la sesión por el profesorado, deben ser preguntas abiertas que inviten a investigar, a explorar ideas más amplias, a transferir el conocimiento. Veamos un ejemplo:

Preguntas esenciales: ¿Puede nuestra huella de carbono cambiar el mundo? ¿Cómo podemos evitar el cambio climático? ¿Mis acciones pueden actuar frente a la ola de calor?

Preguntas tradicionales: ¿Qué es la huella de carbono? ¿Cómo se mide la huella de carbono? ¿Qué factores inciden en el cambio climático?

Pero también es importante que sean los estudiantes quienes formulen sus propias preguntas. A tal fin, se puede destinar un espacio en la clase con una caja de preguntas, o habilitar un rincón para poner todas las preguntas y pegarlas en la pared con un post-it. Pueden ser preguntas relacionadas con el tema que se está aprendiendo o puede ser otra pregunta sobre la que el alumnado

tenga curiosidad, como, por ejemplo, «¿por qué llueve hacia abajo?», «¿por qué los aviones no se caen?», «¿por qué pasa el tiempo volando cuando hacemos cosas que nos gustan y tan lento cuando hacemos algo que no nos gusta?», etc. La respuesta podría darla cualquier estudiante de forma oral, destinando un tiempo semanal para ello; o por escrito, escribiendo la respuesta a la pregunta del post-it, o incluso ser grabada en podcast; esta propuesta sería interesante para trabajar la curiosidad y partir de sus intereses. Las preguntas del primer caso, las preguntas relacionadas con el contenido curricular que se está abordando en ese momento, también ayudarían al docente a hacer un seguimiento de la comprensión del tema y poder hacer, así, los ajustes necesarios en su programación didáctica.

No puedo más. Estoy sobrecargada

Nuestra memoria tiene limitaciones y se sobrecarga cuando la carga cognitiva total excede la capacidad de la memoria de trabajo. ¿No te ha pasado, alguna vez, que estás escuchando una conferencia y llega un momento en que no puedes atender más? Puedes incluso decir: «Me va a estallar la cabeza».

Esto ocurre en el aula más a menudo de lo que creemos. Un día cualquiera en una clase de Primaria o Secundaria:

La profesora está hablando sobre los accidentes geográficos. A Rosa le cuesta trabajo entender la diferencia entre una bahía y un golfo. De pronto se acuerda del pastel de chocolate que hay en su casa y que comerá cuando llegue. Cuando la profesora se dirige a ella y le pregunta acerca de la explicación que ha dado sobre los accidentes geográficos, Rosa no tiene la respuesta, ya que algo la llevó al pastel de chocolate y no pudo atender la explicación. (Duda et al., 2020)

A Rosa le cuesta trabajo entender la diferencia entre bahía y golfo y se desconecta. Este es un ejemplo de carga cognitiva ajena. Esta carga está generada por la forma de enseñar el contenido, por la forma de presentar y explicar la información. ¿Qué podemos hacer para que Rosa no se desconecte?

Veamos algunas propuestas para incorporar esta idea de los efectos de la carga cognitiva en el aula. Cuando abordemos las pautas DUA, descubriremos que muchas se contemplan en el marco DUA.

•Comparte los indicadores de logro y anticipa lo que se va a hacer en el aula.

•Diseña estrategias para que piensen en los pasos que van a seguir para completar la tarea.

•Activa siempre los conocimientos previos.

•Elimina información innecesaria y redundante.

•Elimina distractores.

•Presenta la información en distintos formatos que ayuden a los estudiantes a procesar la información.

•Ofrece imágenes y esquemas.

•Refuerza la información visual y verbal.

•Proporciona buenos ejemplos de las actividades que se van a hacer en el aula.

•Ofrece posibilidades de autocorrección con actividades resueltas paso a paso que ayuden a resolver problemas equivalentes de manera autónoma.

•Fomenta la autoexplicación o evocación, de forma que sea el propio estudiante el que se explique a sí mismo los contenidos.

•Ayuda con reglas mnemotécnicas.

•Anímalos a formular y responder preguntas; por parejas pueden realizarse preguntas orientadoras entre iguales.

•Divide el concepto en conceptos más pequeños y enseña cada uno por separado cuando sea posible.

•Si hay una gran interactividad entre los elementos o conceptos a estudiar, busca estrategias para reducir la carga cognitiva ajena, como los ejemplos que veremos en los puntos de verificación del DUA.

Tiempo de juego

El juego es la actividad por excelencia a través de la cual las personas aprenden movidas por el asombro.

Jugar consiste en hacer algo por el puro placer de hacerlo y hacerlo libremente, sin esperar nada a cambio –más que el propio placer de jugar–, solo por el reto que supone, por la alegría y felicidad que desprende.

En definitiva, jugar es una acción libre y espontánea, una de las fuentes más importantes de progreso y aprendizaje a lo largo de nuestra vida. Una fuente inagotable de placer y satisfacción. Una actitud ante la vida que promueve en la persona las ganas de saber, de sentir, de esforzarse, de vivir las dificultades como retos, de mantener viva la capacidad de asombro. Una actitud de libertad, de pasión y disfrute de la vida tal como viene. Una actitud agradecida, con sentido del humor, capaz de asumir riesgos y someterse a normas. En definitiva, una actitud de mente abierta y capacidad de disfrute en la que son posibles actividades simbólicas como el juego, el arte o la escritura. Como dice Mauriras-Bousquet: «¡Puro apetito de vivir!». (Martín, 2018)

Una de las hipótesis más relevantes para la neurociencia educacional es que las experiencias lúdicas aumentan la adaptabilidad a un entorno cambiante y a circunstancias siempre impredecibles. En pocas palabras, facilitan la plasticidad. (Goldin, 2022)

Con el juego imaginamos, exploramos, interactuamos, planificamos,

nos controlamos, nos divertimos, nos reímos. El juego facilita el aprendizaje y el comportamiento adaptativo. Permite trabajar la atención, el autocontrol, la organización perceptiva, la rapidez, la previsión, la memoria, la planificación… Podríamos decir que es la forma más efectiva y divertida de desarrollar el cerebro.

Para Guillén (2015), el juego es un mecanismo natural que despierta la curiosidad; es placentero y nos permite aprender. ¿Jugamos?

El poder de las buenas historias

Una buena narrativa no se limita a atraer nuestra atención, sino que, además, ha de ser capaz de mantenerla. Y este es un recurso educativo que puede utilizarse en cualquier etapa y que resulta muy útil al inicio de las clases. (Guillén, 2017)

La curiosidad activa los circuitos emocionales del cerebro que nos permiten estar atentos, con lo que se facilita el aprendizaje. (Forés y Hernández, 2015)

Las preguntas, los retos y desafíos, el juego… son actividades que despiertan las ganas de saber. Pero también las historias. Las historias contadas nos sirven para aprender y como potenciador de la memoria y el aprendizaje. Las historias permiten capturar el mensaje, facilitan sus relaciones y conexiones, y favorecen la asimilación de lo aprendido y la memoria.

Los docentes somos guionistas del aprendizaje y podemos contar con el poder de las historias en el aula.

Somos personas que vivimos y nos hacemos a través de historias en el acto mágico de conversar. Todo lo que hacemos las personas lo hacemos contando historias trabadas en interminables diálogos. Ser una persona es tener una historia que contar. Y todo el mundo posee historias para explicar en forma de relatos. Las personas somos hacedoras de historias, constructoras de mundos mediante las palabras. (Grané y Forés, 2019)

Contar historias es un arte interactivo que se vale de palabras, sonidos, expresión corporal, imágenes…, que engancha y atrae. Al cerebro le gustan las historias, atraen la atención, nos hacen conectar, empatizar, nos emocionan. El storytelling o contar historias en el aula es un medio de enseñanza y persuasión que libera cortisol cuando capta la atención y te mantiene en un vilo con la narrativa; dopamina, cuando detecta algo novedoso, y oxitocina, cuando eres capaz de crear vínculos emocionales.

¿Te animas a contar historias?

Chispa y andamiaje

Hoy sabemos que los contextos que nos ayudan a aprender mejor tienen siempre dos componentes bien diferenciados e igual de importantes. Vamos a llamarlos chispa y andamiaje. La primera parte es la chispa.

Para aprender algo que no sabemos, necesitamos despertar la chispa del deseo. Sin esas ganas, sin esa motivación, no hay camino posible.

La segunda parte es el andamiaje, es decir, acompañar ese aprendizaje a través de desafíos alcanzables, guiados, en los que vamos ayudando a que los chicos desarrollen su autonomía. Como si fueran los andamios que se ponen cuando se construye un edificio, hasta que puede sostenerse solo. (Furman, 2018)

Hemos visto que las preguntas formuladas por docentes o estudiantes despiertan la curiosidad, pero también lo hacia el juego y las historias. Nuestros estudiantes tienen temas que les apasionan y que pueden ayudarnos en el aula como detonantes para encender la chispa del aprendizaje. ¿Conoces los temas que apasionan a tus estudiantes? Como docentes, es fundamental conocerlos, para poder crear puentes que conecten los intereses con el contenido. Una propuesta muy interesante sería, por ejemplo, invitar a tus estudiantes a participar en una charla TED: «¿serías capaz de enamorarnos con tu tema?».

Para contagiar la pasión por aprender una materia o área de conocimiento, hemos de trabajar con actividades auténticas, lo más

reales posibles, de forma que el aula se transforme en un espacio donde hacer matemáticas, hacer arte, hacer robótica, hacer periodismo, hacer radio. También podemos aprender en el mundo real y abrir puertas y ventanas, abrir el centro a la comunidad.

Te animo a ayudar a los estudiantes a que sean efectivos, a que puedan elegir, a ofrecerles opciones. Tus alumnos y alumnas no necesitan leer todos siempre el mismo libro; o hacer todos las mismas actividades; o responder todos a las mismas preguntas; o recibir todos el mismo tipo de ayuda. Veremos más detalladamente este aspecto cuando, en la segunda parte del libro, abordemos el DUA.

Te invito a ofrecer andamios, apoyos que ayuden a tus estudiantes a avanzar desde su zona efectiva de aprendizaje a la zona de desarrollo próximo.[2] Estos apoyos son importantes para que puedan construir el conocimiento.

Te dejo aquí ejemplos de andamios para una mejor comprensión: compartir indicadores de logro, plantear rúbricas claras para avanzar, permitir trabajar solo o con otros, enseñar de múltiples maneras, dar reglas mnemotécnicas, proporcionar un buen feedback… Veremos más ejemplos cuando abordemos el DUA.

Las funciones ejecutivas van a la escuela

No utilizamos las funciones ejecutivas solo para andar por la calle, sino que las aplicamos constantemente en nuestra vida cotidiana y, por supuesto, también en ámbitos educativos.

La flexibilidad cognitiva es imprescindible para pensar una situación desde múltiples ángulos (por ejemplo, para tener en cuenta el punto de vista de los demás, resolver un problema matemático de más de una manera o pensar hipótesis para las clases de Ciencias Naturales). La memoria de trabajo es necesaria, por ejemplo, para comprender un texto, actividad que requiere que el lector mantenga información en la mente y, sobre todo, que pueda manipularla para integrar diversas ideas en un todo coherente. El control inhibitorio es el proceso que implica suprimir, de modo deliberado, la atención hacia algo y responder en consecuencia. (Goldin, 2022)

Las funciones ejecutivas permiten de forma activa e intencional controlar el comportamiento, las emociones y la atención. Son imprescindibles para la planificación, hacer predicciones, identificar patrones o escribir un libro como este que yo estoy escribiendo, y describen las conductas asociadas con habilidades de planificación, flexibilidad cognitiva, inhibición de la respuesta, memoria de trabajo, velocidad de procesamiento, fluidez verbal, control emocional o metacognición.

Sabemos que las funciones ejecutivas van a la escuela todos los días, porque facilitan que las niñas y niños aprendan de una manera más activa y reflexiva. Residen en su mayor parte en la corteza prefrontal, que es la región que madura más tarde y está muy conectada con distintas partes del cerebro.

Cerebro aprendiz: estrategias eficaces para el aprendizaje

Por desgracia, en muchas aulas se pone el foco en las operaciones matemáticas de forma aislada, con lo cual los alumnos se hacen la idea de que dichas operaciones son la esencia de las matemáticas y, lo que es peor, piensan que dominar la evocación rápida de estas («¿Cuánto es siete por seis?», «¡Cuarenta y dos!») los convierte en magníficos estudiantes de esta asignatura. Ambas ideas están equivocadas y es fundamental que las erradiquemos de las aulas, ya que tienen un papel clave en el surgimiento de la ansiedad y la insatisfacción en relación con las matemáticas. (Boaler, 2022)

Comencemos por las estrategias ineficaces. Comencemos hablando de las tablas de multiplicar. Jo Boaler, en su libro Mentalidades matemáticas (2022), nos hace reflexionar sobre la memorización de las tablas. Para esta autora, la mejor forma de aprenderlas es usar los números de distintas formas y en varias situaciones, de forma que se fomente el aprendizaje de las operaciones matemáticas básicas con tareas matemáticas conceptuales que ayuden a aprender y entender los números y las operaciones matemáticas. Estas actividades enseñan el sentido numérico, una mentalidad matemática y fomentan nuevas rutas neuronales en los dos hemisferios cerebrales.

Y vayamos, ahora, a conocer las estrategias eficaces. Una de las estrategias más eficaces para el aprendizaje es alternar los periodos de estudio y los periodos de prueba con intervalos cada vez más amplios, asegurando, así, la retención a largo plazo (Dehaene, 2019a). Para este autor:

Valen más quince minutos de práctica todos los días de la semana que dos horas concentradas en una sola jornada.

Junto con esta práctica distribuida que separa las sesiones de estudio en el tiempo, hay otras prácticas que también son eficaces, como la práctica de la evocación o de recuperación (recuperar lo leído de la memoria); la práctica entrelazada o intercalada (alternar aprendizajes diferentes); la elaboración (explicar y describir ideas con muchos detalles); utilizar ejemplos concretos para entender ideas complejas, o la codificación dual que combina el texto con elementos visuales.

¿Otro fallo? Mensaje de error

El error es fundamental para el aprendizaje. Al detectar los errores, el cerebro logra corregir sus modelos del mundo. Casi todas las regiones cerebrales emiten e intercambian señales de error. (Dehane, 2019)

Para las personas con mentalidad de crecimiento, que creen que la inteligencia se desarrolla a través del esfuerzo, los errores se ven como oportunidades para aprender y mejorar. Para las personas con mentalidad fija, que consideran que la inteligencia es una característica estable, los errores indican falta de capacidad. Moser et al. (2011) investigaron el impacto de los errores con los ajustes adaptativos posteriores y obtuvieron que los cerebros de las personas con mentalidad de crecimiento se iluminaban mucho más cuando se cometían los errores, es decir, reaccionaban con una mayor actividad. Estas personas eran también más conscientes de sus errores y estaban más atentas a ellos. Podemos decir, de una forma más poética, que, cuando cometemos errores, nuestro cerebro brilla y cambia. Para Boaler (2022), los errores constituyen una oportunidad perfecta para el aprendizaje y el desarrollo cerebral.

Habitualmente, se ve el error como algo negativo, como un fallo, un fracaso, y debemos cambiar la manera como los estudiantes ven los errores. Es un buen momento, también, para trabajar en el aula con retos y desafíos mayores.

Muchos profesores de matemáticas que actualmente planean las tareas para asegurar el éxito de sus alumnos; procuran que sean lo bastante fáciles como para obtener, en general, las respuestas correctas. Esto significa que no se plantean suficientes desafíos a los estudiantes, con lo cual no cuentan con las suficientes

oportunidades para aprender y hacer crecer su cerebro. (Boaler, 2022)

Construir un entorno seguro, que no penalice el error, sino que lo utilice como punto de partida para generar preguntas que inviten a seguir pensando, es clave en una educación basada en el cerebro. Igual que lo es el feedback o devolución que hagamos de ese error. Los estudiantes han de contemplar el error como parte del camino, nunca como un callejón sin salida.

No me pares, que me desactivo

El señor Miller, un profesor de matemáticas de secundaria, llevaba años preocupado porque a sus alumnos les costaba comprender el concepto de inclinación. Decidió ver si un aprendizaje activo, en lugar de los ejercicios tradicionales en formato papel, podría cambiar las cosas. «Les hice medir la inclinación de las rampas de acceso al centro escolar, del campo de fútbol y de las escaleras». Me divertí mucho y ellos también. Lo mejor es que sus exámenes mostraron que habían comprendido mucho mejor el concepto. (Sousa et al., 2014)

Sabemos que un organismo pasivo no aprende, pero no confundas aquí el aprendizaje activo con propuestas de movimiento constante. El aprendizaje activo comporta procesar en profundidad, implica transferencia de conocimiento, relacionar conceptos, evocar, pensar, reflexionar. Esto requiere desarrollar en el aula de forma habitual habilidades de búsqueda de información, crear un aula pensante que promueva la reflexión y la construcción del conocimiento, emplear andamiaje para construir la comprensión…

Y, con respecto al movimiento, sabemos que en la actualidad hay muchas investigaciones que avalan los beneficios cognitivos de la actividad física. Se ha descubierto que el ejercicio físico mejora las habilidades fundamentales del aprendizaje, por lo que realizar ejercicio de manera regular mejora también la flexibilidad cognitiva y la capacidad de atender selectivamente.

Pero, además de las sesiones de educación física, se pueden introducir pequeños ejercicios aeróbicos, que, acompañados de una demanda cognitiva, mejoran la atención y la concentración. La reciente investigación llevada a cabo por Contreras et al. (2020)

sobre el efecto de los descansos activos en la atención y la concentración de los alumnos de Primaria sugieren que 15 minutos diarios de actividad física cognitivamente involucrada podrían ayudar a mejorar considerablemente la cognición de los niños, lo cual podría beneficiar su rendimiento académico. En consecuencia, estos autores recomiendan incluir los descansos activos como actividad rutinaria en los centros educativos.

Sin ti no soy nada. ¿Colaboramos?

Introducir otro tipo de metodologías, basadas en la colaboración y en el trabajo cooperativo, resulta, por una parte, más eficaz para conseguir aprendizajes sólidos y permanentes; pero, a la vez, sirve para trabajar en la práctica y desarrollar actitudes de cooperación y colaboración importantísimas para el trabajo de la convivencia y la erradicación de conductas basadas en la fuerza y la violencia, en el modelo de dominiosumisión. (Uruñela, 2018)

Las personas somos seres sociales. Necesitamos compañía y apoyo. Álvaro Pascual Leone cuenta en su libro El cerebro que cura (2019) que los efectos de la interacción social se pueden observar directamente en el cerebro. Aduce que existen investigaciones que demuestran que la amígdala puede sufrir modificaciones en función del nivel de interacción social de la persona. La escuela tiene que promover estas interacciones en espacios de aprendizaje seguros; así pues, ha de enseñar a convivir en armonía. Actualmente, las interacciones dialógicas y colaborativas basadas en la ética del cuidado son concebidas como una parte esencial de la educación.

Desde el punto de vista de la psicología cognitiva y de la instrucción, la colaboración en el aula entre el profesorado y el alumnado facilita el aprendizaje al proporcionar ejemplos explícitos, ofrecer andamiaje, o estimular la metacognición y la autorregulación, pero también sirve para desarrollar actitudes de cooperación y colaboración favorecedoras de un buen clima de aula. Ya hemos visto que el andamiaje y la tutorización entre iguales son estrategias de instrucción particularmente eficaces.

Una cultura de aprendizaje colaborativa selecciona modelos pedagógicos colaborativos como los grupos cooperativos, el

aprendizaje servicio, los grupos interactivos, la tutoría entre iguales, las bibliotecas tutorizadas, la docencia compartida, las estaciones (se establecen diferentes puntos dentro de la clase donde los estudiantes trabajan simultáneamente realizando tareas diferentes), etc.

Estoy estresada

Las emociones lo tiñen todo (por suerte). Cada cosa que recordamos, aprendemos, pensamos o simplemente miramos (consciente o inconscientemente) depende de nuestro estado mental, de cómo nos sentimos en el momento y de cómo hemos llegado hasta ahí, de las cosas que nos sucedieron a lo largo de la vida y que forjaron nuestras diferentes capacidades (tengamos pocos días o muchas décadas). Las emociones conforman una parte inseparable de nuestra cognición. (Goldin, 2022)

Para Bueno, la alegría debería ser la emoción predominante en las escuelas.

Aprender a través de la alegría genera asociaciones de bienestar con los aprendizajes, lo que contribuye a su uso y a querer continuar incrementándolos. (Bueno, 2019)

Sin embargo, el estrés puede alterar los procesos cognitivos. Aunque ciertos niveles de estrés nos permiten estar en alerta, niveles demasiado altos y sostenidos de estrés resultan perjudiciales para el aprendizaje.

En momentos clave de la organización sináptica, el estrés puede modificar la trayectoria de las conexiones y provocar efectos que no sean aparentes en el momento de la adversidad, sino que surjan más tarde, cuando las sinapsis ya se reorganizaron. (Goldin, 2022)

Hay estudios que muestran cómo los efectos del estrés durante los primeros años aparecen en la pubertad. En contrapartida, si estos estudiantes cuentan con el apoyo de un miembro de la familia o de la comunidad o de la escuela:

[…] este ambiente podría inducir la reorganización sináptica, la reprogramación de factores neurotróficos y/o favorecer cambios en la expresión génica que podrían conducir a la resiliencia más adelante en su vida. (Goldin, 2022)

En el tema de la resiliencia y la neurociencia, es preciso hablar de Anna Forés. Esta autora lleva años trabajando en este campo y, junto con Jordi Grané (2019), redefinieron el concepto de resiliencia poniendo el foco en las emociones, los cuidados y los vínculos sociales. Para estos autores, resiliar es aprender a vivir y tejer vida.

No es solo resistir y seguir. Hay que aprender a caminar de nuevo, aprender a respirar, a vivir en sociedad. (Grané y Forés, 2019)

¿Cómo abordar en el aula la resiliencia generativa?

•Creando espacios amables, acogedores y seguros.

•Promoviendo la calma, el humor, la alegría.

•Favoreciendo la creatividad, despertando la curiosidad, encendiendo chispas.

•Empleando el andamiaje para construir la comprensión.

•Trabajando el error y la mentalidad de crecimiento.

•Creando un aula pensante donde se utilicen estructuras de discursos que promuevan la reflexión y la construcción del conocimiento.

•Y, sobre todo, acompañando a los estudiantes en sus proyectos de vida y tejiendo sus alas para que puedan volar alto.

El club de la comedia

Afortunadamente, existen distintas estrategias fáciles de aplicar que nos pueden ayudar a superar el estrés. Una de ellas es la risa.

Seguramente, el humor se desarrolló como un mecanismo de regulación emocional necesario para afrontar unas relaciones sociales cada vez más complejas. Pero lo que está claro es que las personas que contrarrestan el estrés con humor obtienen beneficios físicos, cognitivos y emocionales, y que cuando sonreímos, nos sentimos bien porque activamos el sistema de recompensa cerebral. (Bueno, 2019)

A estas alturas ya conocemos el sistema límbico y el papel que juega la amígdala en las emociones. Las interacciones entre la amígdala y el hipocampo aseguran que recordemos durante mucho tiempo aquellos acontecimientos que son importantes o emotivos. Las emociones, además, despiertan la curiosidad y la atención, indispensables para facilitar los procesos indisolubles de memoria y aprendizaje. La risa libera endorfinas y reduce el cortisol. En la educación tiene una función motivadora, relajante y creativa.

Como docentes, podemos utilizar el humor para crear un ambiente emocional que facilite el aprendizaje y también lo podemos emplear como recurso didáctico. Se puede organizar un club de la comedia, unir la ciencia y el humor, crear tiras cómicas, leer libros entretenidos y graciosos…

Conexiones creativas

El entrenador Bowerman llevaba semanas dándole vueltas al asunto cuando, de pronto, una conexión inesperada que se le ocurrió mientras desayunaba le dio la clave. En un instante, su mente combinó el ADN del gofre y el ADN de la zapatilla para producir algo completamente novedoso. (Nielsen y Turner, 2018)

Afirma Bueno que:

[…] para el cerebro, la creatividad es la posibilidad de realizar nuevas conexiones entre elementos aparentemente dispares. (Bueno, 2019)

Precisamente, se refiere a una conexión como la que hizo el entrenador Bowerman entre la forma cuadriculada del gofre y la suela de una zapatilla.

En el estudio que hizo Roger Beaty (Barría, 2018) sobre la creatividad, obtuvo que las personas con conexiones más fuertes eran las que obtuvieron mejores ideas. En su investigación, publicada en la revista científica estadounidense Proceedings of the National Academy of Sciences, Beaty comprobó la activación de distintas redes cerebrales durante la generación de pensamientos creativos o no creativos. De forma que cuando las personas estaban trabajando en una tarea que requería y en la cual generaba pensamiento creativo, se activaban tres redes: la red neuronal por defecto, que se utiliza cuando el cerebro está imaginando; la red de control ejecutivo, que se activa para tomar decisiones o para inhibir respuestas; y la red de prominencia, que funciona como interruptor

entre las dos redes. En cambio, cuando las personas estaban realizando otras tareas que no generaban pensamientos creativos, se activaban zonas relacionadas con la memoria, como el hipotálamo y el cerebelo.

Las personas nacemos con diferentes niveles de creatividad. El entrenamiento puede mejorar ese nivel, sea cual sea el de partida, y, si bien no garantiza la producción creativa, sí incrementa las posibilidades de que esta exista. (Nielsen y Thurber, 2018)

Trabajar la creatividad en el aula, en cada una de las materias, es un modo de entrenamiento. Para Beaty:

El entrenamiento en distintos campos, como la escritura creativa, puede funcionar, en parte, para mejorar la conectividad neuronal dentro de una misma red. (Barría, 2018)

Pero en este apartado no podemos olvidarnos de la teoría de las piezas sueltas de Nicholson, de los años cincuenta, muy vigente en la actualidad. A lo largo de la teoría de las piezas sueltas, Nicholson nos va planteando y desarrollando la hipótesis de que:

[…] si tuviéramos las herramientas adecuadas, todos seríamos creativos, no solo esos pocos privilegiados. Define creatividad como cualquier disciplina que nos permita diseñar y cambiar todos los elementos de la sociedad y de nuestras vidas. (Vela, 2019)

TODOS, es importante destacar esta palabra. Las piezas sueltas no son solo unos materiales concretos, sino TODOS. Vayamos a la cocina, ¿cuántas recetas podemos hacer con huevos, con quinoa?

¿Qué puedes construir con esta caja de cereales y con este embudo? Salgamos de ella, ¿qué puedes escribir con estas palabras? ¿Qué puedes dibujar con estas rayas? ¿Qué puedes componer con estos instrumentos, con este ritmo, con estas notas? ¡Cuántas conexiones!

Te dejo aquí unas propuestas para enseñar a hacer conexiones creativas:

•Hacer un listado de usos alternativos para un objeto doméstico, escolar, familiar, como puede ser un paraguas, un plato, un estuche, una lámpara…

•Pensar usos alternativos a las piezas de una bicicleta, una plancha…

•Buscar asociaciones remotas: buscar una palabra que, combinada con otras dos, tenga sentido. Por ejemplo: libro, maleta, árbol, ¿qué palabra se te ocurre?

•Hacer un paseo creativo: observa las cosas y piensa qué podrían ser. Haz fotografías.

•Realizar conexiones forzadas. Sinéctica: unir o juntar términos diferentes y aparentemente desconectados. «El enfoque sinéctico se basa en hacer y deshacer conexiones» (Nielsen y Thurber, 2018) y se pueden utilizar imágenes o palabras. Por ejemplo: ¿qué pasa si mezclas una lámpara y un elefante? o ¿qué pasa si mezclas una casa con un cerebro? Eso último ya sabemos que da como resultado Villa Cerebro.

•Pensar chistes malos: ¿qué pasa si pones a una vaca en una cama elástica? Que sale batido de leche.

•Buscar analogías con la naturaleza. A partir de las características de un animal o de una planta, encuentra analogías (los ojos de los gatos brillan en la oscuridad como las balizas de las carreteras), y ahora diseña un invento.

•El cadáver exquisito: técnica surrealista que puede trabajarse con dibujos y/o texto. Se dobla un papel en tres partes y cada persona debe o bien hacer un dibujo o bien escribir un párrafo de un texto. Esa parte se oculta mediante un pequeño pliegue y otro participante continúa el dibujo o el cuento, sin conocimiento alguno de lo precedente.

2.Concepto desarrollado por Vygotsky para referirse a la distancia entre el nivel de desarrollo efectivo (aquello que uno es capaz de hacer por sí mismo) y el nivel de desarrollo potencial (aquello que uno sería capaz de hacer si lo ayudan).

7. Neuromitos: ¿distorsionamos hechos científicos?

El estudio de la ciencia cognitiva y del cerebro, así como su implicación en la ciencia del aprendizaje, ha sido un tema de interés para organismos internacionales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) o la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco). En 2002 y 2007, la OCDE publicó el libro Understanding the Brain con el fin de ofrecer nuevas perspectivas sobre el aprendizaje. En él se analizaba el tema de los neuromitos relacionados con el aprendizaje.

El surgimiento de la ciencia de la mente, cerebro y educación proporciona datos empíricos mediante la utilización del método científico, desterrando neuromitos o malas interpretaciones de la ciencia. Estos conceptos erróneos a menudo tienen su origen en algún elemento de ciencia, lo que hace que identificarlos y refutarlos sea más difícil, pero es necesario disiparlos para evitar que la educación caiga en una serie de callejones sin salida, tal y como se incidía ya en los informes de la OCDE. (Elizondo, 2022)

Ferrero et al. (2016) llevaron a cabo una investigación con una muestra española para determinar la prevalencia de neuromitos entre docentes de todos los niveles de la educación escolar e investigar qué mitos son más o menos populares en esa población.

Los neuromitos más prevalentes fueron dos.

1.«Los ambientes que son ricos en estímulos mejoran el cerebro de los niños en edad preescolar», creído por el 94 % de los maestros.

2.«Las personas aprenden mejor cuando reciben información en su estilo de aprendizaje preferido», lo creen el 91,1 % de los docentes.

Curiosamente, el conocimiento sobre el cerebro no protegía a los docentes de creerse neuromitos, de forma que los educadores que parecían saber más sobre el cerebro cometían más errores a la hora de identificar los neuromitos.

«Los ambientes que son ricos en estímulos mejoran el cerebro de los niños en edad preescolar»

Forés y Hernández (2015) analizaron el primero de esos neuromitos y aseguraron que, si bien los entornos estimulantes favorecen el aprendizaje, no lo aseguran. Muchas veces se sobrecarga el entorno de aprendizaje con novedades y estímulos, dejando poco espacio a la curiosidad, al asombro, a las preguntas esenciales…, a todos los aspectos que ya se han abordado en el capítulo anterior.

También hay docentes que creen en este neuromito y consideran que deben ofrecer a los estudiantes emociones intensas y continuas a fin de promover aprendizajes duraderos, pensando que, así, los conceptos aprendidos se recuerdan mejor. Este error está relacionado con el tipo de memoria que entra en juego. En un capítulo anterior, diferenciábamos las dos memorias explícitas y conocimos, por una parte, la memoria episódica o autobiográfica, que se asocia a las vivencias, y la memoria semántica, por otra, que es el gran almacén de conceptos e información. Vimos incluso que, para Fuster, el conocimiento es memoria semántica. Ofrecer emociones intensas de aprendizaje en el aula moviliza la memoria episódica o autobiográfica, pero no la semántica. En Ruiz (2020a) se explica cómo el efecto intensificador de la memoria provocado por los estados emocionales intensos influye en la memoria episódica, en nuestros recuerdos episódicos, y no tanto en la memoria semántica, que es la que nos interesa fortalecer en clase.

«Las personas aprenden mejor cuando reciben información en su estilo de aprendizaje preferido»

Este neuromito está muy arraigado en la educación, donde es común la creencia de que cada estudiante posee un estilo de aprendizaje diferente.

En el ámbito educativo son muy conocidos los modelos de aprendizaje visual, auditivo y cenestésico, según los cuales todos tenemos una modalidad sensorial preferida y podemos mejorar el aprendizaje si enseñamos con atención a estas preferencias sensoriales. Así, por ejemplo, los alumnos «visuales» aprenden mejor con mapas o vídeos, los «auditivos» lo harán mejor a través de podcasts o debates, mientras que los «cenestésicos» necesitarán manipular objetos o una mayor movilidad durante la tarea de aprendizaje. (Guillén y Ligioiz, 2015)

No es cierto que una de las diferencias entre las personas sea la forma en que el cerebro es capaz de recordar mejor una información. Los humanos no tenemos estilos de aprendizaje diferentes predefinidos por naturaleza que nos hagan aprender mejor cuando recibimos la información de una manera u otra, no hemos estudiado nada de esto en los capítulos anteriores. Pero sí que hemos analizado unos principios de aprendizaje comunes que nos benefician a todas las personas: la enseñanza explícita, el papel del alumnado en la construcción y transformación del conocimiento, la instrucción directa, la práctica reflexiva…, y que se analizarán cuando abordemos el marco del DUA.

Lo que sí que es cierto es que:

[…] cuando presentamos la información de varias maneras, incrementamos la probabilidad de que más alumnos comprendan lo que están aprendiendo, simplemente porque tienen más oportunidades de hacerlo, esto es, disponen de más «pistas» para atar cabos. (Ruiz, 2020a)

PARTE II

Diseño universal para el aprendizaje y su aplicación en el aula: una propuesta de programación didáctica

8. ¿Dos caras de la misma moneda? Educación inclusiva y DUA

En primer lugar, es más fácil y económico planificar el acceso a medida que se construye un edificio o una estructura, en lugar de adaptar una estructura existente. En segundo lugar, cuando proporcionaron dispositivos de soporte de acceso para un grupo particular de personas, muchas otras personas se beneficiaron de esos dispositivos. Por ejemplo, los arquitectos aprendieron que podían diseñar y construir un área similar a una rampa en una acera con mucha más facilidad cuando la acera diseña inicialmente que si tuvieran que derribar una acera para instalarla. (Tomlinson y McTighe, 2006)

Educación inclusiva, el derecho a una educación de calidad

El artículo 24 de la Convención de los Derechos de las Personas con Discapacidad aprobado en Nueva York el 13 de diciembre de 2006, firmado y ratificado por España en 2008, reconoce el derecho de las personas con discapacidad a la educación inclusiva a todos los niveles, así como a la enseñanza a lo largo de la vida. En el artículo 2 se definen dos conceptos que es necesario aclarar antes de acometer el tema: ajustes razonables y diseño universal.

Por «ajustes razonables» se entenderán las modificaciones y adaptaciones necesarias y adecuadas que no impongan una carga desproporcionada o indebida, cuando se requieran en un caso particular, para garantizar a las personas con discapacidad el goce o ejercicio, en igualdad de condiciones con las demás, de todos los derechos humanos y libertades fundamentales.

Por «diseño universal» se entenderá el diseño de productos, entornos, programas y servicios que puedan utilizar todas las personas, en la mayor medida posible, sin necesidad de adaptación ni diseño especializado. El «diseño universal» no excluirá las ayudas técnicas para grupos particulares de personas con discapacidad, cuando se necesiten.

Estos dos términos nos hacen avanzar hacia la consecución del objetivo de desarrollo número 4 del Marco de Acción Educación 2030,[3] que insta a «garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje a lo largo de la vida», y esto no es posible si seguimos diseñando o planificando propuestas didácticas de talla única que segregan y excluyen.

Este compromiso mundial destaca la necesidad de abordar la inclusión y la equidad como dos ideas clave en la educación.

La inclusión es un proceso que ayuda a superar los obstáculos que limitan la presencia, la participación y los logros de todos los y las estudiantes.

La equidad consiste en asegurar que exista una preocupación por la justicia, de manera que la educación de todos los y las estudiantes se considere de igual importancia.

El mensaje central es simple: todos los y las estudiantes cuentan, y cuentan por igual. Sin embargo, intentar poner en práctica este mensaje es complejo. (Unesco, 2017)

En la actualidad, se sigue considerando que existe el estudiante promedio y se visualizan las diferencias individuales como problemas que hay que solucionar. Se diseñan propuestas únicas para todo el alumnado, de forma que en el aula todos los alumnos hacen la misma actividad o tarea, en el mismo momento, disponen del mismo tiempo para su realización y la realizan de la misma forma. Esta rigidez en el diseño instruccional deja estudiantes en los márgenes, que son habitualmente los estudiantes que están en los extremos, altas capacidades y discapacidad intelectual, los estudiantes más marginados y excluidos. Este modelo de programación única, estática y homogénea no sirve para responder a la diversidad real que hay en las aulas. Es necesario, pues, que nos planteemos una revisión de las prácticas didácticas, curriculares y organizativas que llevamos a cabo en el aula.

El reto de hoy en día es, además, garantizar una educación de calidad que ofrezca espacios de aprendizaje y pedagogías de calidad para todo el alumnado. Esto implica una transformación educativa que hable de neuroeducación, de flexibilidad, de multinivel, de redes de apoyo, de personalización, de eliminación de barreras, de evaluación formativa y formadora, de participación activa en el aprendizaje, de instrucción directa, de pensamiento crítico, de aprendizaje profundo… y, cómo no, de diseño universal para el aprendizaje, que es el tema de este libro y en el que me voy a centrar.

El DUA permite planificar desde el inicio oportunidades de enseñanza y aprendizaje ricas y variadas para todo el alumnado, logrando, así, aprendices expertos decididos, motivados, comprometidos con la tarea, capaces de identificar los recursos adecuados y de desarrollar estrategias y cumplir las metas.

Surge en el Centro de Tecnología Especial Aplicada (CAST)[4] como respuesta para atender la variabilidad humana en el aula, mejorar y optimizar la enseñanza y el aprendizaje para todo el alumnado.

CAST es una organización de investigación y desarrollo educativo que desde 1983 trabaja con estudiantes con discapacidad ofreciéndoles soluciones basadas en la tecnología con el fin de minimizar las barreras del acceso al currículo.

La tecnología permitía personalizar el aprendizaje, de forma que todas las personas podían acceder al mismo contenido, aunque de forma diferente. David H. Rose (neuropsicólogo del desarrollo) y Anne Meyer (psicóloga clínica) inician las investigaciones en este campo y junto con otros miembros del equipo de investigación diseñan un marco de aplicación del diseño universal en la educación, el Diseño Universal para el Aprendizaje, sustentado en

los avances de la neurociencia aplicada al aprendizaje, el uso de la tecnología y la investigación educativa. (Elizondo, 2020b)

Los materiales que utilizaban para que el alumnado que estaba en los márgenes, estudiantes con necesidades educativas especiales en su mayoría, pudieran tener acceso al currículo eran, habitualmente, libros digitales. Comprobaron su flexibilidad observando que «en la práctica otros estudiantes se beneficiaban de las posibilidades de personalizar los materiales a sus capacidades, necesidades e intereses» (Alba, 2019). Ello demostraba que inclusión y DUA no son dos caras de la misma moneda, dos maneras antagónicas de ver la educación, sino que se funden en un nuevo paradigma educativo. Un paradigma que recupera la concepción humanista de la educación.

Un poco de historia

El diseño universal es un concepto creado por el arquitecto y usuario de silla de ruedas, Ronald (Ron) Mace. En el año 1989 propone este término como una evolución del concepto de accesibilidad física. Planteó entonces la necesidad de un nuevo enfoque sobre el proyecto de productos y entornos arquitectónicos que eliminasen las barreras en el propio diseño. El objetivo era trazar edificios accesibles desde el origen con el propósito de que pudieran ser utilizados por el máximo número posible de personas.

El diseño universal se enmarca en un modelo de diversidad (Palacios y Romañach, 2006) que concibe la diversidad como inherente al ser humano y que acepta como válidos todos los tipos de funcionamiento. Se rompe con la dicotomía capacidad-discapacidad y se diseñan productos y entornos desde un inicio, de forma universal.

A lo largo de los años noventa, Ron Mace se rodeó de un equipo interdisciplinar para reflexionar sobre cuáles tendrían que ser los principios que debían tener los productos y entornos para que fueran universales, y en 1997 se establecieron los siete principios del diseño universal:

1.Igualdad y facilidad de uso. Equidad de uso. El diseño debe ser útil para todas las personas y disponer del mismo significado de uso para todos los usuarios, no provocar segregación y presentar un diseño atractivo.

2.Flexibilidad de uso. El diseño se debe adaptar a un amplio rango de preferencias individuales y de capacidades.

3.Simple e intuitivo. El diseño debe ser fácil de entender y se elimina la complejidad innecesaria, cumpliendo con las expectativas y la intuición del usuario.

4.Información comprensible y perceptible. El diseño debe transmitir la información necesaria de forma eficaz para el usuario, independientemente de las condiciones ambientales o de sus capacidades sensoriales.

5.Exigir poco esfuerzo físico. El diseño debe ser usado de forma cómoda y eficiente con el mínimo esfuerzo.

6.Minimizar el riesgo de cometer un error. El diseño debe minimizar el peligro y las consecuencias negativas producidas por acciones accidentales o no intencionadas.

7.Tamaños y espacios apropiados con dimensiones adecuadas. Espacio suficiente de aproximación y uso. Dimensiones y espacio apropiados para permitir el acercamiento, alcance, manipulación y uso independientemente del tamaño del cuerpo del usuario, su postura o movilidad.

A partir de ese momento, ya en los años noventa, el equipo de CAST comenzó a replantearse cómo aplicar este diseño universal en la educación y sobre qué principios se sustentaría. Crearon entonces el marco DUA. En la primera década del siglo XXI se presentó la primera versión del marco DUA (CAST, 2008).

En aquel momento se revisaron más de 1000 estudios de investigación de prácticas efectivas en educación, y desde entonces estas pautas y puntos de verificación se han ido revisando periódicamente. (Elizondo, 2022)

Una década después, se anunció la versión 2.2 (CAST, 2018), que es la que se utiliza en la actualidad y la que vamos a desarrollar en este libro.

El marco DUA es un marco conceptual, dinámico y colaborativo, un marco en desarrollo. Está basado en evidencias e investigaciones en el campo de la educación, la neurociencia, la psicología cognitiva y la psicología del aprendizaje. Si te interesa conocerlas, la fuente original la puedes encontrar en la web de CAST.

Código QR directrices DUA (CAST, 2018).

Para los autores de este marco, el DUA es un modelo que guía el

diseño de entornos de aprendizaje accesibles y desafiantes para todos (Meyer, Rose y Gordon, 2014).

Conceptos fundamentales del DUA

El DUA está construido en torno a tres conceptos fundamentales: barreras, variabilidad y aprendices expertos, todos ellos relacionados con la educación inclusiva y equitativa de calidad.

Barreras

Es importante incidir siempre en el hecho de que las barreras están en el diseño, no en la persona. La persona tiene necesidades y dificultades, pero también fortalezas, intereses, aptitudes. Para Booth y Ainscow (2015), las barreras al aprendizaje y la participación surgen de la interacción entre los estudiantes y sus contextos.

Cuando los estudiantes encuentran «barreras», se impide el acceso, la participación y el aprendizaje. Esto puede ocurrir en la interacción con algún aspecto del centro escolar: sus edificios e instalaciones físicas, la organización escolar, las culturas y las políticas, la relación entre los estudiantes y los adultos o en relación con los distintos enfoques sobre la enseñanza y el aprendizaje que mantiene el profesorado. Las barreras también se pueden encontrar fuera de los límites del centro escolar, en las familias o en las comunidades y, por supuesto, en las políticas y circunstancias nacionales e internacionales.

Pero debemos resistir la tentación de ver las barreras al aprendizaje y la participación solo en lugares que escapan a nuestra responsabilidad, donde tenemos pocas posibilidades de intervenir. Aunque debemos ser conscientes de todas las barreras, nuestros esfuerzos por eliminar las barreras en los centros escolares deben centrarse en aquello sobre lo que tanto el personal como los estudiantes y sus familias pueden hacer algo para cambiar, sobre todo cuando trabajan de forma conjunta. (Booth y Ainscow, 2015)

Analizar las barreras al aprendizaje y la participación implica un cambio de mirada. Habitualmente nos centramos en el déficit, en las dificultades, en lo que no sabe o no puede hacer el estudiante,

hacemos adaptaciones curriculares descontextualizadas, avanzamos temario dejando lagunas conceptuales y dejamos estudiantes en los márgenes a los que nadie pregunta. En este paradigma hemos de concentrar los esfuerzos en analizar y minimizar las barreras que impiden el aprendizaje y la participación de todo el alumnado. De esta forma, en el mismo momento del diseño se identifican las barreras y se ofrecen los andamiajes necesarios para garantizar el aprendizaje. Pero si, aun optando por este diseño universal, tenemos estudiantes que requieren modificaciones o adaptaciones para garantizar el goce o ejercicio, en igualdad de condiciones con los demás, estaríamos hablando entonces de realizar ajustes razonables, un derecho que ya se ha definido anteriormente.

El lema que se utilizó en la Declaración de Estocolmo del European Institute for Design and Disability en mayo de 2004, «El buen diseño capacita, el mal diseño discapacita», ayuda a comprender lo que se está abordando aquí y cómo las barreras en el propio diseño instruccional imposibilitan el acceso a la participación y aprendizaje de todo el alumnado.

Variabilidad

Nuestros cerebros son únicos, no hay dos cerebros iguales. En capítulos anteriores hemos visto que incluso se puede hablar de una huella dactilar del cerebro (Valizadeh et al., 2018).

Hablar de variabilidad es hablar de estas diferencias. En la actualidad tenemos constancia de que la variabilidad es la norma, que es contextual y se puede planificar, puesto que es predecible en los contextos de aprendizaje. Sin embargo, a menudo los docentes crean objetivos y actividades sin tener en cuenta esta variabilidad humana y se persiguen metas de aprendizaje que no pueden ser alcanzadas por todo el alumnado. Esta variabilidad en el DUA está presente en cada uno de los principios en los que se divide y se abordará con detenimiento en el próximo capítulo.

La personalización del aprendizaje respeta la variabilidad.

Personalizar el aprendizaje implica centrar la acción educativa en el aprendiz, que es el auténtico protagonista del proceso de aprendizaje, entender la enseñanza, y por extensión la totalidad de la acción educativa, como una ayuda que se va modificando y ajustando en función de las vicisitudes que experimenta el alumno durante ese proceso, y muy especialmente en función de sus características y necesidades. Pero personalizar el aprendizaje supone también una ruptura, un salto cualitativo respecto a esta tradición, en la medida en que el ajuste de la ayuda que se ofrece al alumno durante el proceso de aprendizaje tiene en cuenta, además de sus características personales, sociales y culturales y de las necesidades asociadas a ellas, sus intereses, objetivos y opciones de aprendizaje. (Coll, 2018)

De este modo, la personalización del aprendizaje está implícita en DUA, puesto que el docente identifica las características y necesidades de todos sus estudiantes y decide qué tipo e intensidad de ayuda, de andamiaje, va a dirigirles a cada uno de ellos.

Aprendices expertos

Siguiendo con la personalización del aprendizaje, nos adentramos en la otra dimensión del DUA: altas expectativas para todo el alumnado. La meta es lograr aprendices expertos capaces de controlar su propio proceso de aprendizaje y promover que sean agentes de su propio aprendizaje, pudiendo elegir el qué, el por qué y el cómo, que son las tres preguntas que rigen los principios DUA.

En las propuestas de personalización, se reconoce y se acepta la capacidad del aprendiz para tomar decisiones sobre su propio proceso de aprendizaje, incluyendo los aspectos relativos al qué (contenidos), al cómo (actividades, material y apoyos) y al cuándo (secuenciación), y el profesor ofrece y ajusta el tipo y la intensidad de la ayuda teniendo en cuenta esta capacidad. (Coll, 2018)

En la educación inclusiva siempre se aboga por altas expectativas para todo el alumnado y en el DUA se fomenta el desarrollo de aprendices expertos; la similitud y la finalidad entre la inclusión y el DUA, en esta dimensión, resulta obvia.

Las personas expertas asumen la responsabilidad de su propio aprendizaje y para ellas el aprendizaje implica metacognición, autonomía, toma de decisiones, planificación, capacidad de elegir… El marco DUA ofrece pautas para ir liberando gradualmente esa responsabilidad y promover, así, la personalización del aprendizaje.

Para diseñar con el marco DUA, el estudiante tiene que estar en el centro del proceso de aprendizaje, y se deben conocer sus

fortalezas, sus necesidades, sus intereses y sus aspiraciones. No solo se eliminan las barreras detectadas desde el exterior por parte del profesorado, sino que se ofrecen opciones al qué, al por qué y al cómo del aprendizaje, de manera el docente genera aprendizajes con sentido y valor personal, y los estudiantes toman las riendas de su propio aprendizaje, convirtiéndose en aprendices expertos, decididos, motivados, estrategas y conocedores.

La falacia de la escalera o el uso inadecuado de la taxonomía de Bloom

Los docentes nos debemos asegurar siempre de que todos los estudiantes trabajan a un alto nivel, pero también de que todos los estudiantes tienen tareas atractivas e interesantes.

Cuando se presentan los métodos de «enseñar para la comprensión», no es infrecuente escuchar a los docentes expresar la siguiente preocupación:

«Bueno, eso podría funcionar bien para los más dotados, pero yo tengo alumnos que todavía no dominan los datos básicos o las destrezas más sencillas, así que ¿cómo podrían comprender ideas más abstractas o ser capaces de aplicarlas?».

Estas preocupaciones suelen ser bien intencionadas, pero revelan una concepción del aprendizaje muy común, aunque a nuestro entender esencialmente errónea. Esta noción podría caracterizarse como el modelo de «subir la escalera» de la cognición. (Tomlinson y McTighe, 2006)

La taxonomía de Bloom:[5]

[…] nunca estuvo destinada a servir como un modelo del aprendizaje o una guía para la enseñanza. Fue elaborada, en cambio, como un instrumento de evaluación para categorizar los grados de complejidad cognitiva de los ítems evaluados en

exámenes universitarios. Además, Bloom destacó la importancia de que todos los estudiantes abordaran todos los niveles de la taxonomía. (Tomlinson y McTighe, 2006)

Por consiguiente, utilizar esta taxonomía para diferenciar la enseñanza de estudiantes más o menos dotados supone un error. Esta taxonomía ha de utilizarse para diseñar propuestas ricas y variadas para todo el alumnado.

Ilustración 9. Perspectiva de la cognición como una escalera.

Fuente: elaboración propia.

Son muchos los docentes que consideran que es preciso subir la escalera de la cognición. De esta forma, estudiantes con necesidades educativas especiales permanecen siempre en los escalones más bajos de la escalera, porque sus profesoras o profesores presuponen que deben aprender ciertos conocimientos antes de abordar otros conceptos más abstractos. De este modo, hay estudiantes que siempre están realizando ejercicios o actividades de procesos cognitivos de bajo nivel, que es precisamente donde tienen las dificultades, y no es raro, entonces, que realicen de manera asidua ejercicios de repetición, de memorización, de copia, de búsqueda, de enumeración…, y tampoco es extraño que carezcan de oportunidades para dar un uso significativo al conocimiento y a las destrezas que deben desarrollar. ¿Por qué? Porque no se les ofrecen opciones para aplicar el conocimiento o para crear, por poner dos ejemplos. Es como un músico al que no lo dejan participar en una orquesta y siempre está haciendo sus ejercicios de escalas o arpegios de forma individual, apartado del resto.

Esta creencia se contradice con los avances de la psicología cognitiva y de la instrucción, que cuentan:

[…] con pruebas claras de que procesos externos como el andamiaje, la tutorización entre iguales y la colaboración entre alumnos ejercen una influencia importante sobre el desarrollo de procesos internos como el habla interior, la memoria y el uso de estrategias. (Bruning et al., 2012)

Es indispensable moverse por todos los niveles de taxonomía y ofrecer, a los estudiantes que lo requieran, los apoyos o andamiajes necesarios con el propósito de que alcancen un aprendizaje profundo y de calidad para todo el alumnado.

3.https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible

4.CAST es el acrónimo de Center for Applied Special Technology (Centro de Tecnología Especial Aplicada). Ubicada cerca de Boston es la organización de investigación y desarrollo educativo sin fines de lucro que creó el marco y las pautas del diseño universal para el aprendizaje (página web en inglés https://www.cast.org).

5.Puedes saber más y descargarte la taxonomía en la web. También encontrarás algún ejemplo de uso para Infantil, Primaria, Secundaria, Bachillerato y docentes. Al final del libro encontrarás un código QR para acceder a este material complementario.

9. Principios, pautas y puntos de verificación. ¡Vaya follón!

Hay muchas maneras en que puedo ayudar a mis alumnos a aprender. Mi trabajo es encontrar suficientes formas de enseñar y suficientes formas de apoyar el aprendizaje para que lo que enseño funcione para cada persona que necesita aprender el contenido esencial. (Tomlinson y McTighe, 2006)

En este apartado se abordan las directrices conceptuales del marco DUA. En ocasiones se considera el marco DUA como un marco

complejo, denso, incluso artificial y alejado de las aulas. El objetivo de este capítulo es acercar los tres principios, las nueve pautas y los treinta y un puntos de verificación a la realidad educativa con ejemplos concretos de cada uno de ellos. Es este un capítulo denso, necesario, pero es importante conocer todo el marco en profundidad para luego poder manejarlo con soltura en la implementación en el aula. Observarás, querida lectora, querido lector, que van a ir apareciendo muchas conexiones con aprendizajes previos sobre neurociencia. Cuando quiera que reflexiones sobre ello aparecerá esta imagen «relaciona conceptos».

«¡Vaya follón!», puedes estar pensando, pero intentaré que sea lo más ameno posible.

Para los autores del DUA, Anne Meyer, David H. Rose y David Gordon, el DUA es un marco para guiar el diseño de entornos de aprendizaje y lograr que sean accesibles y desafiantes para todos (Meyer, Rose y Gordon, 2014), de forma que las nueve pautas y los treinta y un puntos de verificación constituyen un conjunto de estrategias que ayudan a diseñar planeamientos, unidades o programaciones didácticas para todo el alumnado, eliminando las barreras al aprendizaje, reconociendo y aceptando la variabilidad humana, y maximizando las oportunidades de aprendizaje para todos. Estas pautas ayudan a eliminar barreras y a garantizar un aprendizaje inclusivo, equitativo y de calidad para todos los estudiantes.

En este libro se va a trabajar con la pauta 2.2 del marco DUA (CAST, 2018) que aparece en la ilustración 10, y que fue traducida al español por Fellow Group.

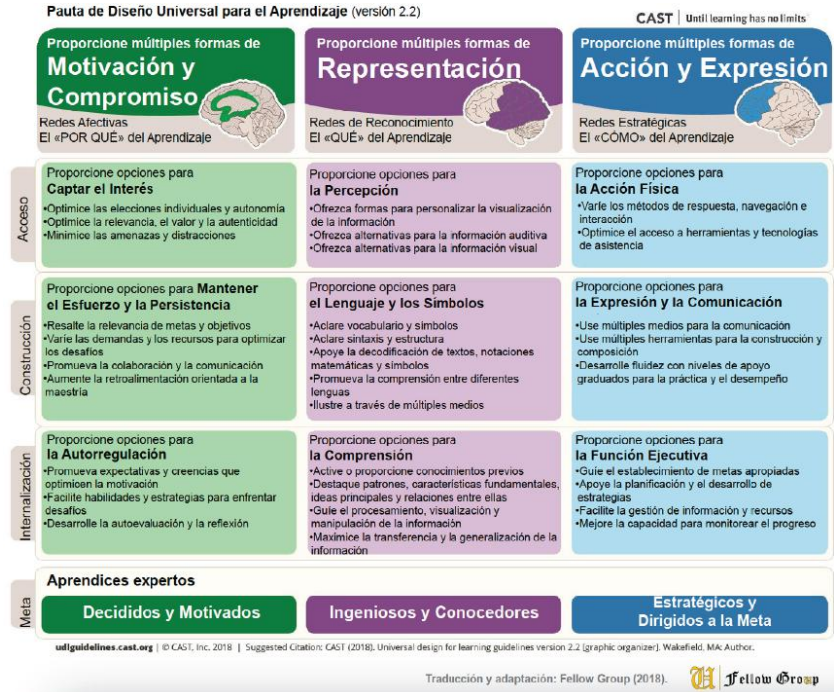


Ilustración 10. Marco DUA versión 2.2 CAST (2018). Traducido por Fellow Group.

Para que no sea un follón demasiado grande, vamos a empezar aclarando conceptos.

¿Qué es y qué no es el DUA?

No es una metodología

El DUA no es una metodología, es un modelo con diversas pautas y numerosos puntos de verificación que nos guían para lograr la personalización del aprendizaje.

No es una receta mágica

Las pautas y puntos de verificación del marco DUA no pretenden ser una receta:

> […] sino un conjunto de sugerencias concretas que se pueden aplicar al diseño instruccional para reducir las barreras y maximizar las oportunidades de aprendizaje de acuerdo con objetivos de aprendizaje específicos. (CAST, 2022)

No es sinónimo de adaptación curricular

Pese a que podemos concebir el marco DUA como un modelo con pautas que permiten flexibilizar el aprendizaje, no debe considerarse como una adaptación curricular, puesto que los paradigmas iniciales son diferentes (inclusión versus integración).

No es una moda

El DUA no debe concebirse como una moda, sino como un paradigma educativo que garantiza la inclusión, la equidad y la igualdad, favoreciendo la personalización del aprendizaje.

No tiene evidencias

Si bien existen numerosas evidencias para cada una de las pautas y puntos de verificación, no se cuenta con investigaciones sobre el modelo en su globalidad, lo cual puede constituir una limitación al marco conceptual (Elizondo, 2022).

No está relacionado con los estilos de aprendizaje

En el capítulo referido a los neuromitos se ha explicado que no existen evidencias de que aprendamos mejor cuando recibimos la información por el que consideramos nuestro estilo de aprendizaje preferido, ya sea visual, auditivo o cinestésico. De hecho:

Cuantas más modalidades usemos, cuantos más ejemplos demos, cuantas más referencias sensoriales (del tipo que sea) utilicemos, más potenciaremos el aprendizaje (de todos los alumnos), porque más vínculos podrán hacer con sus conocimientos previos. (Riener y Willingham, 2010; en Ruiz, 2020a)

Asociar el DUA con los estilos de aprendizaje es empequeñecer el concepto original que, si bien aboga en una de sus pautas por ofrecer múltiples opciones para la percepción, ofrece ocho pautas más que contemplan aspectos diversos para conseguir un aprendizaje profundo.

No es únicamente utilizar vídeos, cambiar el tamaño de la letra o utilizar lectura fácil

En la misma línea que en el punto anterior, no podemos restringir una propuesta organizada y sistematizada en principios, pautas y puntos de verificación a que su operatividad en el aula sea meramente utilizar vídeos, cambiar el tamaño de la letra o utilizar lectura fácil.

No es un listado de verificación o checklist que debo comprobar

Los puntos de verificación del DUA nunca deben considerarse como un listado de estrategias que deben realizarse en su totalidad, sino un conjunto de sugerencias, propuestas o directrices que se pueden aplicar para reducir las barreras y maximizar las oportunidades de aprendizaje para todos los estudiantes.

Se pueden mezclar y combinar de acuerdo con objetivos de aprendizaje específicos y se puede aplicar a áreas de contenido y contextos particulares. (CAST, 2022)

No está dirigido solo a estudiantes con necesidades educativas

La propia definición de universal nos indica que es un diseño dirigido a todos los estudiantes.

El DUA es un modelo pedagógico teórico-práctico

•Organizado y sistematizado en principios, pautas y puntos de verificación que ayuda a planificar desde el inicio oportunidades de enseñanza y aprendizaje ricas y variadas para todo el alumnado.

•Que ayuda a diseñar entornos de aprendizaje accesibles y desafiantes para todo el alumnado.

•Que contempla la variabilidad como un hecho inherente al ser humano y ofrece andamiaje a todo el alumnado.

•Que elimina las barreras al aprendizaje y ofrece apoyos para todo el alumnado.

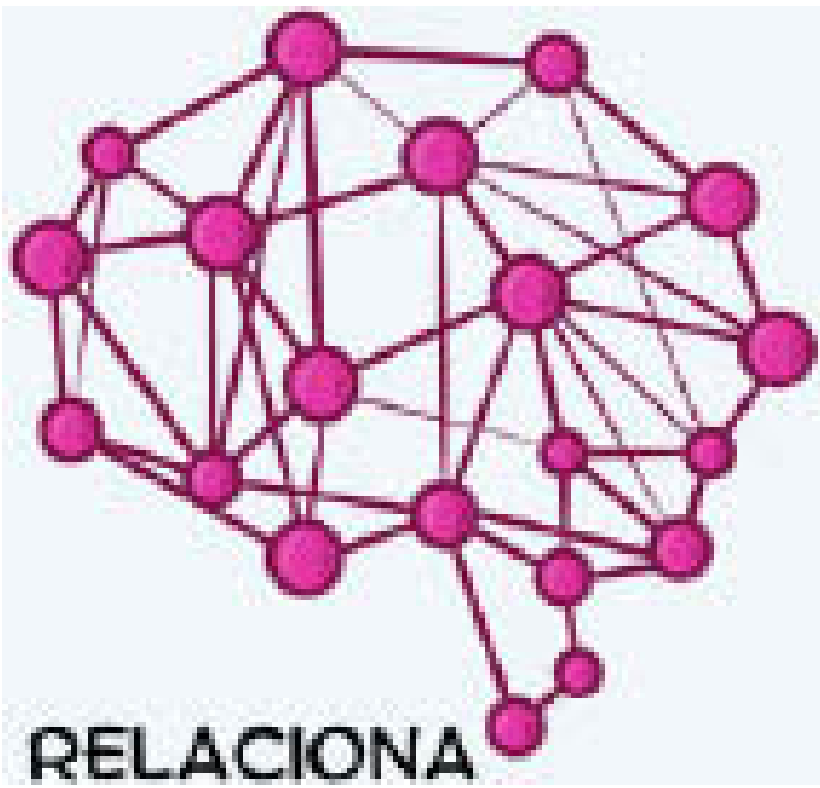
•Dinámico y colaborativo con investigaciones continuas.

•Que no excluye el uso de ajustes razonables cuando las necesidades personales lo requieran.

¿Tenemos más claro qué es y qué no es el DUA? Me imagino que la respuesta es afirmativa, por lo que ahora ya estamos en condiciones de introducirnos en el marco DUA.

Respondiendo al qué, el cómo y el por qué del aprendizaje: principios del DUA

Personalización y DUA



En las propuestas de personalización, se reconoce y se acepta la capacidad del aprendiz para tomar decisiones sobre su propio proceso de aprendizaje, incluyendo los aspectos relativos al qué (contenidos), al cómo (actividades, material y apoyos) y al cuándo (secuenciación), y el profesor ofrece y ajusta el tipo y la intensidad

de la ayuda teniendo en cuenta esta capacidad (Coll, 2018)

En el marco del DUA se observan tres principios alineados con las redes neurales que representan el qué, el cómo y el por qué del aprendizaje. ¿Nos pueden ayudar estos tres principios para diseñar propuestas personalizadas? ¿El DUA reconoce y acepta la capacidad del aprendiz para tomar decisiones sobre su propio proceso de aprendizaje? ¿El DUA puede considerarse un sistema de apoyos para el aprendizaje que ayude al docente a ofrecer y ajustar el tipo y la intensidad de la ayuda?

Analicemos los tres principios alineados con las redes neurales que representan el qué, el cómo y el por qué del aprendizaje. En la ilustración 11 se ofrece una idealización de las áreas cerebrales implicadas en el por qué, el cómo y el qué del aprendizaje.

Ilustración 11. Idealización de las áreas cerebrales implicadas

en el qué, el cómo y el por qué del aprendizaje. Fuente: CAST (2022); Bueno (2019).

Esta idealización[6] permite interpretar la anatomía morfológica y funcional del cerebro en clave educativa de forma que identificamos las tres plantas de Villa Cerebro con esta idea:

•el por qué del aprendizaje es la primera planta, que se corresponde con las redes afectivas;

•el cómo del aprendizaje es la segunda planta y se corresponde con las redes de reconocimiento;

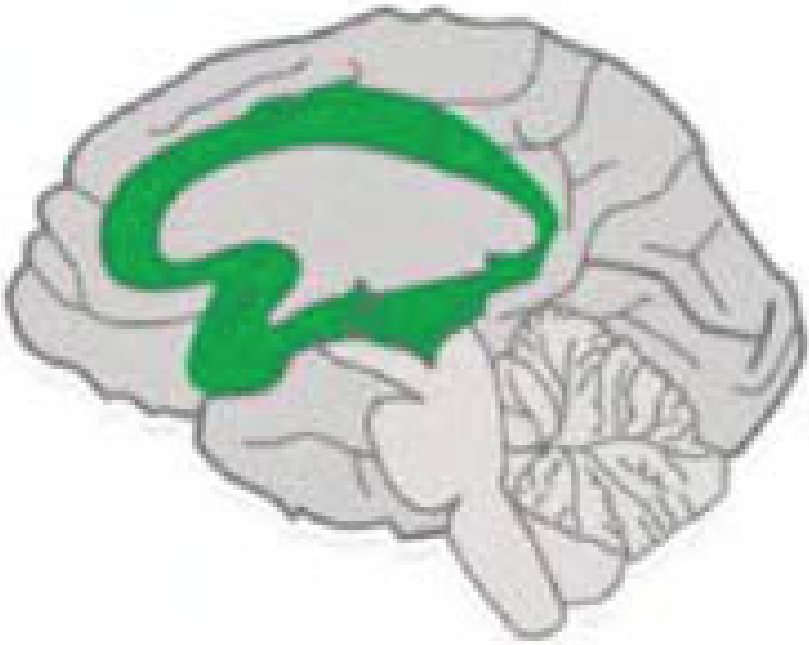
•y en el ático tenemos las redes estratégicas, el qué del aprendizaje.

Estructuralmente, cada uno de estos principios está dividido en pautas y estas, a su vez, en puntos de verificación (PV). Las pautas y los puntos de verificación son un conjunto de estrategias que ayudan a diseñar programaciones didácticas y situaciones de aprendizaje personalizadas, maximizando las oportunidades de aprendizaje a todo el alumnado y eliminando las barreras en el propio diseño didáctico.

Estas pautas y puntos de verificación deben seleccionarse de acuerdo con los objetivos que se quieran desarrollar y se deben implementar en todos los elementos del currículo. (Elizondo, 2020b)

Veremos un ejemplo concreto en capítulos posteriores.

A continuación, se presentan las pautas y los PV del marco del DUA (CAST, 2018) con propuestas para el aula de cualquier etapa educativa. Con el fin de seguir mejor el discurso, cada pauta está numerada con el mismo número que atribuye CAST, señalizada con un dibujo del marco DUA y señalada con una cruz que indica la pauta que se está trabajando.



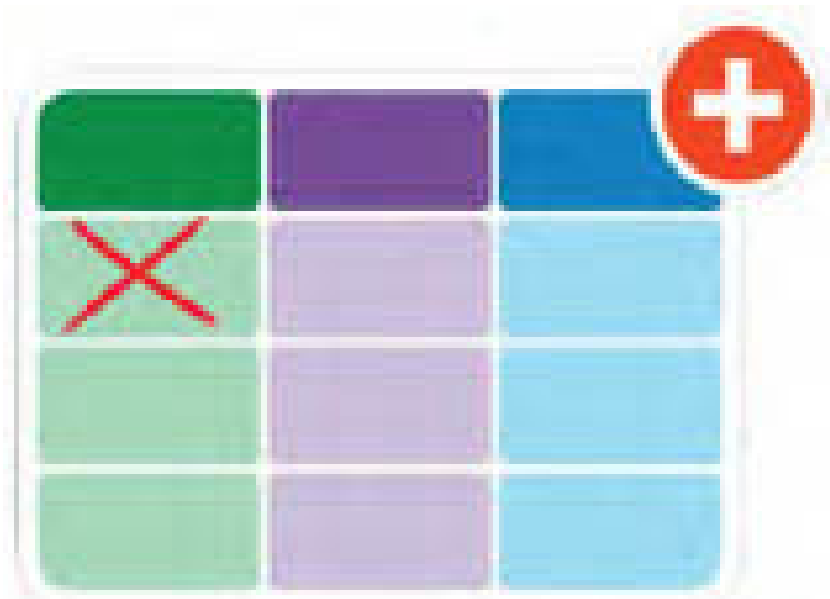
Principio:

Proporcionar múltiples formas de compromiso - redes afectivas

La variabilidad es la norma y las investigaciones nos dicen que los estudiantes difieren en los modos en que pueden estar implicados o motivados para aprender. Difieren, también, en la forma como se comprometen e involucran en el aprendizaje, en sus creencias, valores, intereses y metas. Incluso los intereses y los enfoques de aprendizaje de los estudiantes evolucionan a medida que pasa el tiempo y cambian los contextos de aprendizaje.

Este principio está alineado con las redes afectivas y se centra en el dominio socioemocional del aprendizaje. Podemos hacer aquí transferencia con lo aprendido en la primera parte del libro y relacionarlo con el sistema límbico, con las emociones, la atención, la motivación, el esfuerzo, la persistencia, la autorregulación y el estrés. La meta que se persigue en este principio es lograr que todo el alumnado sea capaz de afrontar su aprendizaje de forma intencional, autónoma y efectiva.

Responde a la pregunta del por qué del aprendizaje, por qué aprendemos, y en el marco DUA está representado de color verde.



Pauta 7. Ofrece opciones para captar el interés

Las emociones contribuyen, o son esenciales, para fijar buenos aprendizajes, tanto conceptuales como de actitudes y habilidades (Bueno, 2019), siendo la alegría y la sorpresa las emociones proactivas en los aprendizajes, capaces de activar la atención y la motivación. Pero también el miedo aparece como una emoción vinculada al aprendizaje. De hecho, investigaciones con ratones demuestran que «en el hipocampo del ratón, por ejemplo, el condicionamiento por el miedo bloquea literalmente la plasticidad neuronal» (Dehaene, 2019a)

Recuerda lo aprendido sobre la amígdala y no olvides que se activa tanto en situaciones positivas como negativas.

Se ha abordado ya en el libro, aunque de forma efímera, la relevancia del juego. En esta ocasión me gustaría que reflexionases sobre el juguete, la creatividad. Afirma Tonucci que «un buen juguete es aquel que, sin ser nada en concreto, puede ser todo». ¿Cómo utilizamos el juego y el juguete en las aulas de Infantil? ¿Y en las aulas de las otras etapas y enseñanzas, Primaria, Secundaria, Bachillerato, adultos, escuelas oficiales de idiomas, conservatorios?

La atención es clave para el aprendizaje. Sin atención no hay aprendizaje. ¿Cómo captamos el interés de nuestros estudiantes para involucrarlos en el aprendizaje?

Pero enseñar sin que haya motivación es, como argumentaba Célestin Freinet, tratar de dar de beber a un caballo que no tiene sed. Por eso, si hay algo que nos quita el sueño a quienes enseñamos es la pregunta de cómo motivar a nuestros alumnos. Porque para aprender algo que no sabemos (especialmente si hablamos de aprendizaje profundo), necesitamos encender la chispa del deseo. No hay mucha vuelta con eso. (Furman, 2022)

¿Qué tipo de atención crees que participa en esta pauta?

Revisa lo aprendido antes de contestar.

PV 7.1. Optimiza las elecciones individuales y la autonomía

Este punto está relacionado con la importancia de que los estudiantes puedan elegir para lograr un aprendizaje activo y autorregulado. Se trata de:

[…] ofrecer a los alumnos oportunidades para tomar decisiones y elegir. Por ejemplo, optar entre varias propuestas de aprendizaje, los modos de programar y organizar, monitorizar y evaluar su tarea. (Anijovich, 2016)

En el aula se pueden ofrecer opciones para escoger itinerarios, opciones sobre cómo alcanzar un objetivo, opciones con diseños diferentes de actividades… Todas las elecciones que hagamos al empezar una actividad contribuirán a posteriori al desarrollo del esfuerzo y la persistencia, que, como veremos, es otro de los puntos de verificación de este principio.

Propuestas para implementar este punto de verificación en el aula

•Ofrece itinerarios diferenciados que tus estudiantes puedan elegir.

•Ofrece diferentes niveles de desafío, de forma que los estudiantes puedan elegir el adecuado a su nivel o a un nivel superior.

•Diseña actividades obligatorias y actividades optativas.

•Ofrece actividades con sentido y valor para los estudiantes.

PV 7.2. Optimiza la relevancia, el valor y la autenticidad

Este punto de verificación está relacionado tanto con el estudiante como con el docente. De forma que el primero se compromete más con el aprendizaje cuando las actividades tienen sentido para él, son relevantes y valiosas para sus intereses y metas; y el segundo tiene que apasionar, y puede hacerlo con actividades auténticas.

Antes de avanzar, recuerda lo que aprendimos sobre cómo generar la curiosidad en el aula, porque está muy relacionado con este punto de verificación.

La motivación está conectada con el objeto de aprendizaje y los estudiantes se sienten más motivados cuando valoran lo que aprenden. Este punto destaca la importancia de partir de situaciones auténticas, reales y significativas. Es esencial que en el aula comencemos conociendo sus intereses e inquietudes. El portafolio de los talentos podría ser una buena propuesta para averiguar quiénes son, cómo aprenden, y cuáles son sus intereses, sus necesidades, sus fortalezas y sus entornos culturales y sociales.

Pero hemos visto que también se relaciona con la propia pasión del docente al enseñar, de modo que, además del interés individual (motivación intrínseca), hay que hablar del interés situacional o el interés que se desarrolla en el contexto. Para Hidi y Renninger (2012), el interés situacional «se refiere a la atención enfocada y la reacción afectiva que se desencadena en el momento por los estímulos ambientales, que pueden o no perdurar en el tiempo». Este interés puede ser desencadenado por la sorpresa, las características del texto, de la información, el trabajo en grupo, trabajar con tecnología…, y mantenido a través del propio significado de las tareas, las situaciones de aprendizaje o la pasión con la que el docente entusiasma al estudiante.

Propuestas para implementar este punto de verificación en el aula

•Planifica situaciones de aprendizaje pertinentes y relevantes con elementos reales que nazcan de sus intereses.

•Diseña actividades y problemas que tengan que ver con el mundo real, con el mundo personal, y pedirles profundizar en cómo actuar para que puedan resolverlo.

•Plantea actividades que puedan llevarse a cabo en el entorno natural, en su contexto más cercano.

•Parte de centros de interés del alumnado.

•Contagia, ilusiona y enamora a los estudiantes.

PV 7.3. Minimiza las amenazas y las distracciones

Los dos puntos de verificación anteriores estaban relacionados con la atención, y este va a abordar la eliminación de la carga cognitiva ajena, de la cual se habló en el capítulo de la memoria.

Este punto se centra en cómo reducir al máximo las distracciones y las amenazas. También se asocia al estrés, a los espacios seguros y acogedores, a entornos amables y no amenazantes, a espacios que emocionan.

Propuestas para implementar este punto de verificación en el aula

•Aplica la accesibilidad cognitiva en el aula.

•Emplea la anticipación mediante calendarios, horarios, cronómetros…

•Crea rutinas de clase, alertas… explicitando previamente la necesidad de su elaboración y de los criterios para adoptarlas.

•Minimiza el ruido del aula con antideslizantes o pelotas de tenis en las patas de mesas y sillas.

•Controla los niveles de ruido por medio de apps externas o elaborando un póster con los distintos niveles de ruido.

•Crea entornos agradables con música, naturaleza, materiales manipulativos.

•Utiliza el orden, los colores, los olores.

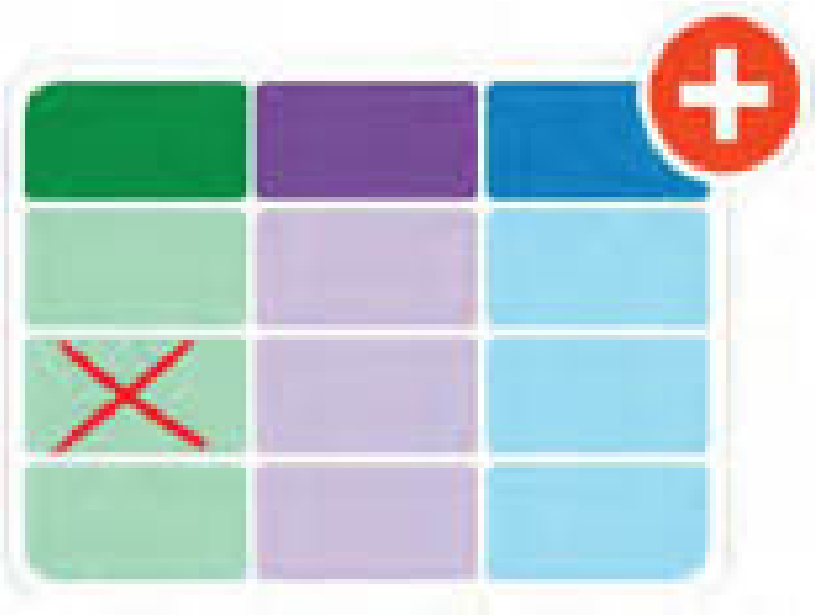
•Crea un buen ambiente emocional en clase.

•Genera un clima de aula de aceptación y tolerancia hacia los errores y de confianza en las capacidades de todo el alumnado.

•Construye un clima acogedor y seguro.

•Favorece en el aula el respeto desde una ética del cuidado que implica no solo no dañar a las personas y a la naturaleza, sino, sobre todo, cuidarlas.

•Trabaja colaborativamente con otros docentes fomentando las relaciones interpersonales y favoreciendo el desarrollo personal, la inclusión social, y el bienestar emocional y físico.



Pauta 8. Proporciona opciones para mantener el esfuerzo y la persistencia

Muchos tipos de aprendizaje, particularmente el aprendizaje de habilidades y estrategias, requieren atención y esfuerzo sostenidos.

La motivación es el medio para alcanzar las metas y objetivos e influye en el aprendizaje, hace al estudiante esforzarse más y dedicar más tiempo y atención al aprendizaje.

Otro aspecto importante en esta pauta que no hemos abordado en el libro, y no se va a hacer, es cómo se interpretan las experiencias de éxito o fracaso y qué causas se les atribuyen.

Pero en esta pauta la pregunta sería otra: ¿cuál es la mejor manera de ayudar a nuestros estudiantes a dominar una habilidad? Según el psicólogo sueco Anders Ericsson, la respuesta está en la práctica deliberada o la práctica continua con niveles de dificultad creciente con la intención de llegar a dominarla. Para Mayer (2014), «la

práctica deliberada está relacionada con la calidad y la cantidad». En relación con la calidad, los estudiantes necesitan enfrentarse a situaciones de feedback efectivo, que, como se detalla a continuación, es uno de los puntos de verificación de esta pauta. En cuanto a la cantidad, «el consenso generalizado es que es necesario emplear diez años de práctica constante para convertirse en experto en algún campo» (Mayer, 2014).

PV 8.1. Resalta la relevancia de metas y objetivos

Este punto se centra en la importancia de compartir las metas y objetivos con los estudiantes a fin de reducir la incertidumbre entre el desempeño y las metas. Este aspecto reduce, además, la carga cognitiva al favorecer una enseñanza explícita.

Propuestas para implementar este punto de verificación en el aula

•Comparte objetivos e intenciones de aprendizaje de forma muy clara y explicadas de múltiples maneras: visual, escrita, con ejemplos…

•Visibiliza los propósitos de la tarea, haciéndolos explícitos, para orientar sus desempeños y producciones.

•Los criterios de evaluación, indicadores de éxito u objetivos deben ser transparentes, compartidos con los estudiantes desde el inicio. Esto permitirá al alumnado valorar los niveles de adquisición de la competencia que se pretende evaluar.

•Es importante que el alumnado participe en el diseño de los instrumentos de evaluación; por ejemplo, se puede diseñar y acordar con los estudiantes la rúbrica que se va a utilizar para la evaluación.

PV 8.2. Varía las demandas y los recursos para optimizar los desafíos

Esta pauta incide en la importancia de desafiar a todo el alumnado, pero el quid es que el desafío sea apropiado para cada persona. Si el estudiante percibe que la tarea es demasiado difícil, puede acabar abandonando, o si, por el contrario, percibe que la tarea es demasiado fácil, puede que no la inicie. Para Hattie (2017), el desafío es uno de los principales ingredientes de un aprendizaje efectivo.

Propuestas para implementar este punto de verificación en el aula

•Ofrece distintos niveles de retos y de desafíos alcanzables.

•Ofrece desafíos que estén dentro de la zona de desarrollo próximo.

•Ofrece ayuda para avanzar hacia niveles superiores.

•Genera preguntas y desafíos que movilicen habilidades de pensamiento de orden superior.

•Diseña actividades diversas con distintos niveles de dificultad.

•Crea situaciones de aprendizaje que permitan resolver problemas.

•Diseña desafíos y retos de la vida real.

•Trabaja en el aula con desafíos y problemas contextualizados que promuevan el saber y el saber hacer.

•Plantea y ofrece variedad de desafíos para desarrollar soluciones a un abanico amplio de problemas.

Es preciso animar a cada estudiante a trabajar en un nivel de complejidad o grado de dificultad que sea desafiante para él o ella y, como docentes, hemos de proporcionar el andamiaje necesario para que todos tengan éxito en el nuevo nivel de desafío.

PV 8.3. Promueve la colaboración y la comunicación

Este punto invita a impulsar el aprendizaje dialógico para colaborar y comunicarse, para ayudarse y aprender juntos. El aprendizaje cooperativo puede ser una propuesta muy adecuada para que alumnos diferentes aprendan juntos (Pujolàs, 2004).

Propuestas para implementar este punto de verificación en el aula

•Acomete el aprendizaje cooperativo con responsabilidades individuales, roles concretos y responsabilidades claras.

•Origina en el aula debates y asambleas.

•Impulsa la ayuda en el aula, diseñando infografías para la gestión de ayuda, aunque también pueden estar diseñadas por los propios estudiantes.

•Estimula la tutoría entre iguales.

•Promueve agrupamientos flexibles favoreciendo el desarrollo de la autonomía.

Este punto también está referido a la colaboración y comunicación entre docentes. Según Hattie (2017), la mayor influencia en el rendimiento de los estudiantes es que los docentes trabajen en equipo de forma eficaz (d = 1,57).[8] La docencia compartida es un

recurso colaborativo que suscita la comunicación y trabajo entre docentes y que facilita buenas prácticas inclusivas (Miquel et al., 2014).

PV 8.4. Aumenta la retroalimentación orientada a la maestría

Al estudiar el impacto del feedback, Hattie obtuvo que la retroalimentación es una de las 10 influencias principales en el rendimiento de los estudiantes. La investigación también ha demostrado que el impacto de la retroalimentación puede ser positivo o negativo (Hattie, 2017), o, incluso, eficaz o ineficaz.

Por falta de tiempo o, a veces, de conocimiento sobre cómo hacerlo distinto, los docentes solemos dar devoluciones (una calificación numérica, por lo general) que, en palabras de Grant Wiggins, indican a los alumnos cuán cerca o lejos están de la meta (al estilo del juego «frío, tibio, caliente»), pero que les proporcionan poca información de qué lograron en concreto, cuáles son los aspectos por mejorar y, aún más importante, cómo pueden hacerlo. Las notas nos dicen cómo estamos en relación con un estándar («Sacaste un 7 sobre 10»), pero no nos ofrecen información sobre dos componentes clave del feedback efectivo: en qué nos equivocamos y cómo corregirlo. (Furman, 2022)

Propuestas para implementar este punto de verificación en el aula

•Proporciona feedback específico y claro reconociendo e identificando lo que han realizado bien y proporcionando comentarios elaborados.

•Haz el reconocimiento o feedback sobre la tarea; no se alaba a la

persona.

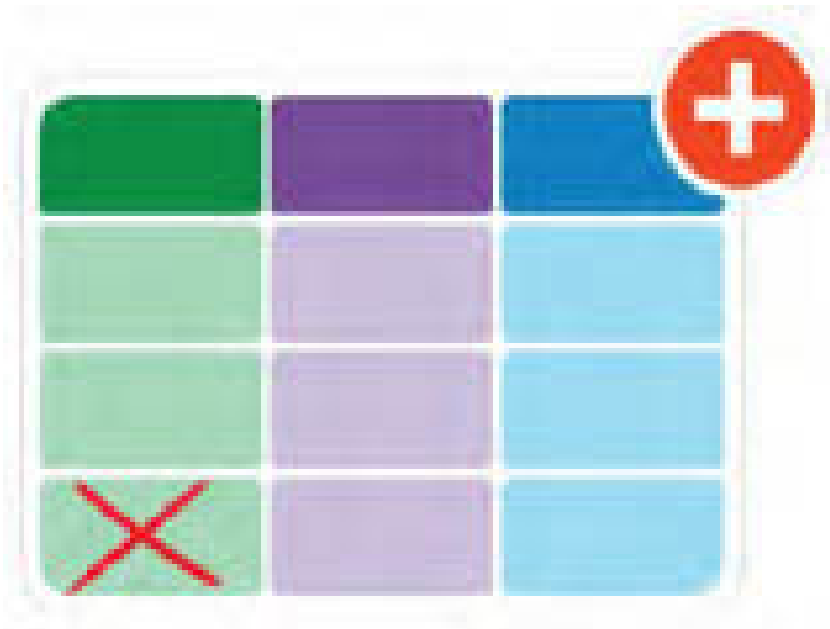
•Da una retroalimentación que ayude al estudiante a reflexionar y a aprender del error.

•Pon el énfasis en el proceso, en la persistencia, dando valor al esfuerzo y la mejora.

•Proporciona feedback informativo, no comparativo.

•Ofrece estrategias que fomenten la retroalimentación correcta entre pares.

•Suscita la retroalimentación de estudiantes a docentes.



Pauta 9. Proporciona opciones para la autorregulación

La capacidad de autorregulación es un aspecto fundamental del desarrollo humano. Una persona capaz de autorregularse tiene más probabilidades de tener éxito en la vida. En el campo educativo se relaciona con el desempeño y el éxito académico.

La autorregulación permite manejar emociones, comportamientos y hasta movimientos corporales, así como controlar de esta forma pensamientos, sentimientos, motivaciones y acciones. Panadero y Alonso-Tapia (2014) definen la autorregulación como:

[…] el control que el sujeto realiza sobre sus pensamientos, acciones, emociones y motivación a través de estrategias personales para alcanzar los objetivos que ha establecido.

PV 9.1. Promueve expectativas y creencias que optimicen la motivación

Ya hemos visto en el PV 7.2 uno de los dos factores de la motivación, concretamente, la importancia que el estudiante atribuye al aprendizaje, y he destacado la eficacia de partir de situaciones próximas a sus intereses. En este punto se aborda un segundo factor, el valor subjetivo de la motivación o la estimación que el estudiante hace de su propia capacidad para alcanzar la meta u objetivo propuesto. En otras palabras, este punto incide en el valor subjetivo que tiene la persona para determinar cuánto esfuerzo está dispuesta a hacer y las expectativas que tiene sobre los resultados o cuánto esfuerzo cree que necesita hacer.

También se relaciona con el establecimiento de metas personales proporcionando un modelo de habilidades de autorregulación.

Propuestas para implementar este punto de verificación en el aula

•Establece objetivos y metas personales que permitan marcar proyectos de vida realistas con expectativas reales.

•Involucra a todo el alumnado en el establecimiento de sus propias metas y objetivos.

•Utiliza pautas, listas y rúbricas con objetivos que favorezcan la autorregulación.

•Incrementa el tiempo de concentración en la tarea.

•Impulsa en el aula pausas reflexivas que inviten a determinar el esfuerzo y las expectativas que cada persona tiene.

•Genera en el aula contratos pedagógicos, revísalos y modifícalos de forma periódica.

PV 9.2. Facilita habilidades y estrategias para afrontar desafíos

Cuando nos enfrentamos a una materia o área o a una actividad concreta, sin darnos cuenta emitimos juicios de valor positivos: «¡Qué bien!, ¡me encanta este tema!», o negativos: «Yo no sirvo para esto», «a mí esto se me da fatal». Si la percepción es negativa, evitaremos afrontar la tarea, pedir ayuda e incluso esforzarnos. Carol Dweck aborda este tema de las creencias (conscientes o inconscientes) en el libro Mindset y distingue entre mentalidad fija (las cualidades personales son inamovibles) y mentalidad de crecimiento (las cualidades se pueden cultivar por medio del esfuerzo). Creer que las cualidades o habilidades personales son fijas e incontrolables constituye una creencia.

A algunos de nosotros nos formaron en esta mentalidad desde muy temprana edad. La mentalidad fija me la inculcó definitivamente la señora Wilson, mi profesora de sexto curso, cuando tenía doce años. Al contrario que Alfred Binet, ella creía que los resultados del test de inteligencia ya contaban toda la historia. Nos sentábamos en la clase en orden de inteligencia, y solamente a los alumnos con los coeficientes más altos se les encargaba llevar la bandera, limpiar la pizarra o llevarle algo al director. Además de los dolores de estómago que provocaba cada día con su mirada de juez, la señora Wilson fue generando una mentalidad colectiva en la que lo único importante era parecer inteligente, no parecer tonto. ¿Cómo íbamos a disfrutar aprendiendo cuando todo nuestro ser estaba en juego cada vez que nos ponía un examen o nos llamaba a la pizarra? (Dweck, 2016)

Este punto se centra también en desarrollar y manejar respuestas e interacciones emocionales saludables.

Propuestas para implementar este punto de verificación en el aula

•Establece en el aula, de forma sistemática, programas para trabajar las competencias emocionales.

•Trabaja la autoeficacia o juicios que tenemos sobre la capacidad para realizar una tarea.

•Ofrece modelaje con mentores, utiliza programas de mentorías en el aula.

•Explica en voz alta la resolución o planificación de alguna tarea haciendo visible el pensamiento.

•Facilita habilidades y estrategias personales de afrontamiento.

•Ayuda en el manejo de la frustración.

•Trabaja la mentalidad de crecimiento en el aula.

•Plantea al estudiante la necesidad de diseñar y organizar su propia tarea.

•Ofrece información útil para que los estudiantes identifiquen sus fortalezas y debilidades en el aprendizaje de un contenido o procedimiento.

De acuerdo con Anijovich (2016), es preciso contar con docentes que tengan una mentalidad de crecimiento. Docentes que vean en los alumnos un mundo de posibilidades. Para esta autora, el profesorado con mentalidad fija es aquel que identifica y relaciona el éxito de sus estudiantes con la inteligencia o talento y utiliza en su discurso frases como «el niño no hace la tarea», «no estudia en casa», «sus padres no lo apoyan», «solo le interesa jugar», «es vago». Este profesorado deja poco espacio para el esfuerzo del alumnado.

PV 9.3. Desarrolla la autoevaluación y la reflexión

Este punto se centra en aumentar la conciencia sobre el progreso hacia las metas y cómo aprender de los errores. Se refiere a la autoevaluación y reflexión sobre los propios procesos cognitivos, analizando y regulando el propio aprendizaje. Este punto de verificación está relacionado con la metacognición o el conocimiento del conocimiento.

Propuestas para implementar este punto de verificación en el aula

•Implementa en el aula la evaluación formativa.

•Promueve la enseñanza explícita de estrategias metacognitivas como las rutinas, destrezas o llaves del pensamiento.

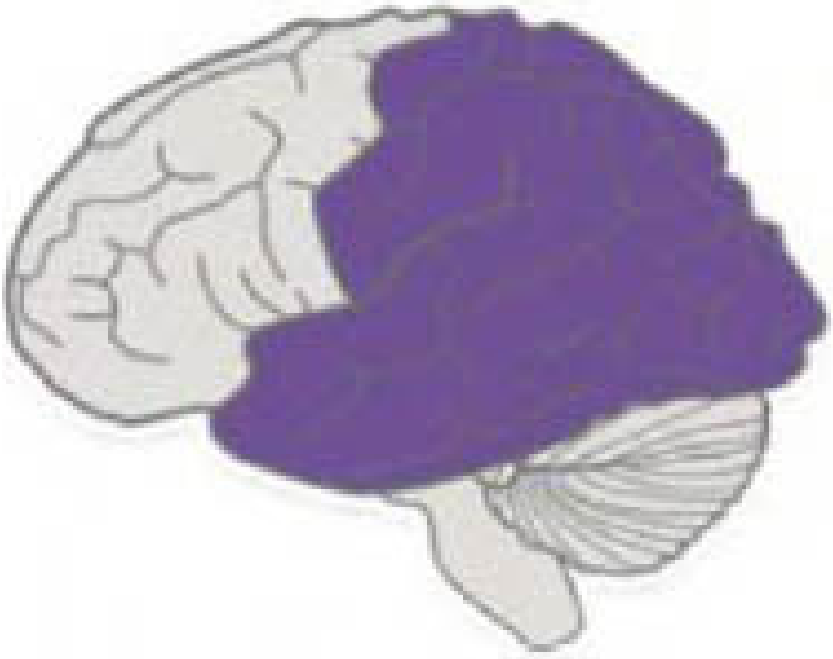
•Incorpora herramientas para la autoevaluación, como el ticket de salida[9] o exit ticket.

•Genera la autoevaluación y la reflexión tanto de los procesos como del producto y los progresos.

•Implica al propio alumnado en el diseño de las actividades y tareas para favorecer su autonomía.

•Utiliza retos, conflictos cognitivos y desafíos en el aula.

¿Eres capaz de relacionar la neurociencia y las tres pautas DUA? ¿Encuentras otras conexiones que se hayan pasado por alto?



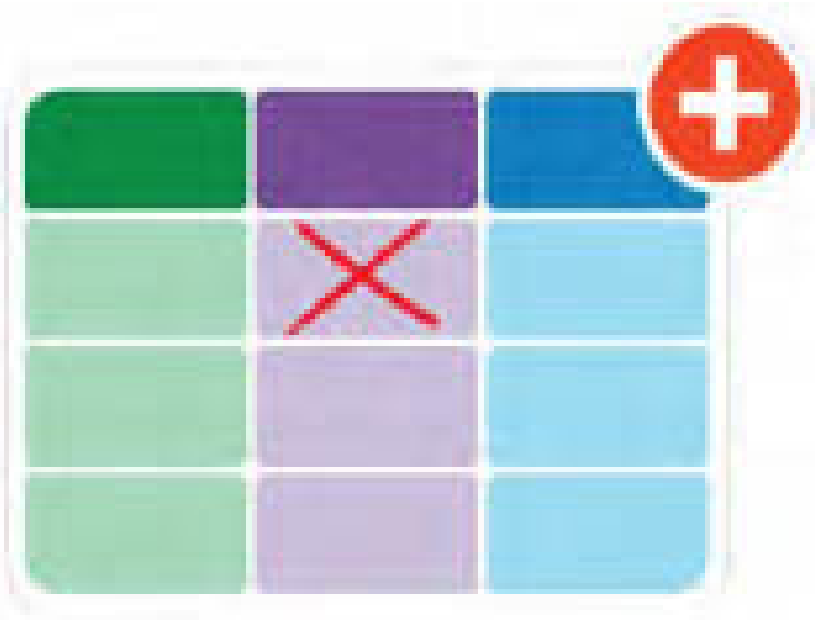
Principio:

Proporcionar múltiples formas de representación - redes de reconocimiento

Gracias a las investigaciones sabemos que los estudiantes difieren en la forma en que perciben y comprenden la información. Este principio está alineado con las redes de reconocimiento y, en Villa Cerebro, ocupan la segunda planta.

Se vincula con los conceptos ya trabajados de memoria y su

relación con el aprendizaje, responde al cómo del aprendizaje y en el marco DUA está representado con el color púrpura.



Pauta 1. Proporciona opciones para la percepción

Con vistas a lograr un aprendizaje profundo y conseguir aprendices expertos, es necesario ofrecer opciones para la percepción e interactuar con contenido flexible. En Ruiz (2020a) se aclara que, cuando se presenta la información visual y auditiva simultáneamente, el impacto en el aprendizaje es mayor.

PV 1.1. Ofrece formas de personalizar la visualización de la información

Este punto está relacionado con la accesibilidad y se aboga por el uso de materiales flexibles con configuraciones que se puedan ajustar dependiendo de las necesidades y preferencias.

Propuestas para implementar este punto de verificación en el aula

•Aplica un tamaño de fuente de 12 puntos y utiliza letra Sans Serif o de palo seco, con justificación a la izquierda e interlineado 1,5.

•Inserta imágenes, gráficos, infografías… que ayuden a acceder y comprender la información.

•Recurre al contraste de colores.

•Adopta un tono y velocidad del habla adecuados.

•Utiliza formatos adaptables a través de diferentes modalidades.

•Desafía al alumnado a utilizar distintas fuentes de información y variedad de recursos.

PV 1.2. Ofrece alternativas para la información auditiva

Este punto invita a compartir información que ofrezca alternativas a la voz y al sonido.

Propuestas para implementar este punto de verificación en el aula

•Emplea sistemas de comunicación aumentativos y alternativos.

•Recurre a convertidores de voz a texto.

•Utiliza subtítulos, organizadores gráficos, imágenes, vídeos, lengua de señas, metáforas visuales, lenguaje corporal…

•Usa análogos visuales para representar el énfasis y la prosodia (por ejemplo, emoticonos, símbolos o imágenes).

PV 1.3. Ofrece alternativas a la información visual

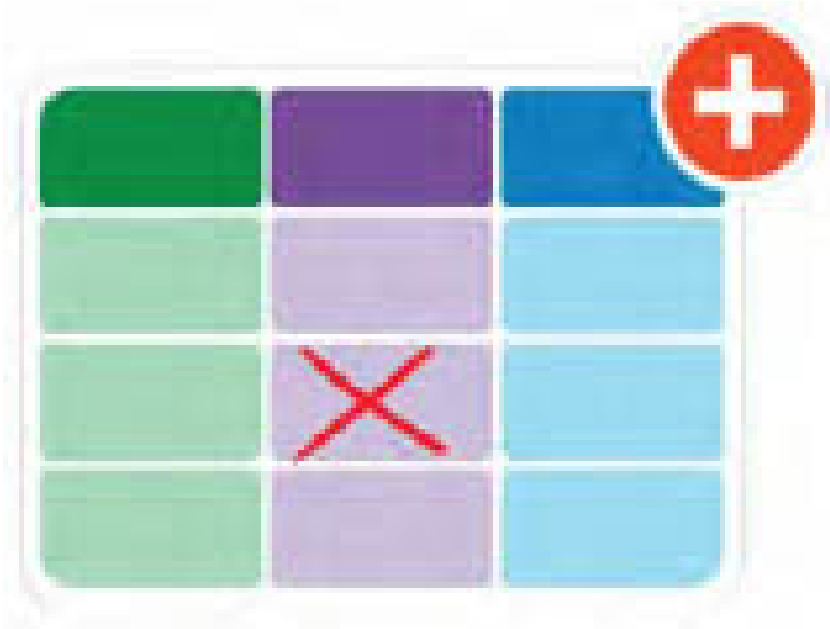
Este punto se centra en compartir información que ofrezca alternativas a las imágenes y el texto.

Propuestas para implementar este punto de verificación en el aula

•Utiliza grabaciones de audio y audiolibros para el contenido que permitan seguir el texto.

•Realiza descripciones de imágenes, gráficos, vídeos o animaciones.

•Utiliza maquetas, objetos físicos, que permitan utilizar el tacto.



Pauta 2. Proporciona opciones para el lenguaje y los símbolos

Una estrategia educativa destacable es asegurarse de que se proporcionan representaciones alternativas no solo para la accesibilidad, sino también para la claridad y la comprensión.

Para poder comprender un texto, los lectores necesitan interactuar con los significados de las palabras, la sintaxis y las estructuras del discurso. (Bruning et al., 2012)

La investigación señala que los docentes deberían diseñar lecciones que expliciten los contenidos a través de ejemplos ofreciendo opciones para el lenguaje y los símbolos. Desconocer el lenguaje y los símbolos supone una carga cognitiva intrínseca alta.

PV 2.1. Aclara vocabulario y símbolos

Entender las palabras y saber cuándo utilizarlas. El conocimiento del vocabulario es un indicador importante del conocimiento en general y también del conocimiento sobre ámbitos específicos. El conocimiento del vocabulario también influye sobre la eficacia del aprendizaje. Los vocabularios más extensos ayudan al

procesamiento cognitivo en campos tan diversos como escuchar son más rapidez, la comprensión lectora y la expresión más precisas de las ideas al hablar y escribir. (Bruning et al., 2012)

Este punto de verificación se centra en la necesidad de construir significado a partir de palabras, símbolos y números usando diferentes representaciones.

Propuestas para implementar este punto de verificación en el aula

•Acostúmbrate a trabajar con un glosario diseñado y elaborado por los propios estudiantes.

•Subraya o destaca el vocabulario clave.

•Utiliza etiquetas, dibujos, símbolos gráficos.

•Clarifica el vocabulario con la definición de las palabras, imágenes, notas a pie de página o audios.

PV 2.2. Aclara sintaxis y estructura

Este punto se centra en la explicación de los patrones y las propiedades de sistemas como la gramática, la notación musical, las taxonomías, la resolución de problemas y las ecuaciones. Para Bruning et al. (2012), cuando los estudiantes se encuentran ante un problema verbal, lo primero que tienen que hacer es lograr que tenga sentido.

Propuestas para implementar este punto de verificación en el aula

•Clarifica siempre la estructura con esquemas sencillos, índices,

guiones y apartados.

•Utiliza organizadores gráficos que relacionen los elementos.

•Destaca las relaciones entre conceptos y hazlas explícitas, sobre todo si son conceptos nuevos.

•Si el aprendizaje es de alta interactividad, es decir, en él se han de aprender simultáneamente muchos conceptos, utiliza estrategias para reducir la carga cognitiva ajena.

PV 2.3. Apoya la decodificación de textos, notaciones, matemáticas y símbolos

Este punto invita a asegurarse de que el texto y los símbolos no interfieran en el objetivo de aprendizaje.

Propuestas para implementar este punto de verificación en el aula

•Emplea recursos educativos de audio.

•Permite el uso de texto a voz.

•Permite el uso de voz a texto.

•Utiliza aplicaciones que permitan incluir teclado personalizado, papel cuadriculado digital, importar imágenes, como ModMath y Modmath Pro.

•Utiliza MathML para proporcionar accesibilidad a las matemáticas dentro de documentos digitales, adecuado también para usuarios de braille.

PV 2.4. Promueve la comprensión entre diferentes lenguas

Este punto impulsa el uso de traducciones, descripciones, movimiento e imágenes para apoyar el aprendizaje en idiomas desconocidos o complejos.

Propuestas para implementar este punto de verificación en el aula

•Genera siempre buenos ejemplos de lectura y pronunciación.

•Intercala apoyos visuales para aclarar el vocabulario.

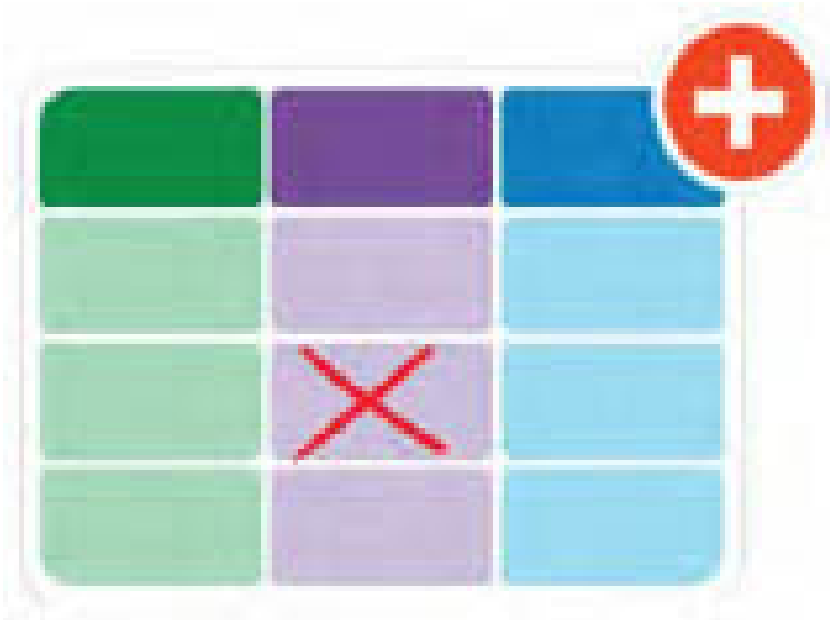
•Define y anticipa el vocabulario específico.

PV 2.5. Ilustra a través de múltiples medios

Este punto invita a que el aprendizaje cobre vida con simulaciones, gráficos, actividades y vídeos.

Propuestas para implementar este punto de verificación en el aula

•Haz vínculos explícitos entre la información proporcionada en los textos y cualquier representación con ilustraciones, ecuaciones, tablas o diagramas.



Pauta 3. Proporciona opciones para la comprensión

El propósito de la educación no es hacer que la información sea accesible, sino enseñar a los alumnos cómo transformar la información accesible en conocimiento utilizable.

El problema es que a lo largo de la escolaridad dedicamos mucho tiempo a construir conocimiento inerte. Y eso tiene consecuencias graves. De a poco, nos vamos acostumbrando a que aprender es entender de forma parcial, o repetir cosas que no terminan de tener sentido para nosotros. Si en las instituciones educativas, siendo más o menos conscientes, acostumbramos a nuestros alumnos a «estar sin entender», les resultará difícil desarrollar un aprendizaje profundo. Primero, tendrán que desaprender el hábito de la no comprensión. (Furman, 2022)

PV 3.1. Activa o proporciona conocimientos previos

Este punto permite construir conexiones con entendimientos y experiencias previas. No se trata tanto de conocer los conocimientos previos que puedan tener los estudiantes sobre un tema concreto como de activarlos.

La activación del conocimiento previo hace referencia a diversos métodos diseñados para estimular los conocimientos relevantes del alumno, preparándolo para una actividad de aprendizaje.

La idea central que subyace a la activación de conocimientos es que el aprendizaje nuevo se construye siempre sobre el conocimiento previo. Unos cimientos de información bien comprendida ayudan a los alumnos a entender la información nueva y les orientan a pensar sobre el tema nuevo. (Bruning et al., 2012)

Para conocer y revisar los conocimientos previos que los estudiantes poseen sobre un tema, se puede utilizar en el aula el cuestionario KPSI u otras propuestas que ayuden a impulsar una mayor demanda cognitiva.

En términos de la enseñanza, los profesores deberían intentar promover mayor demanda cognitiva para los alumnos en la introducción de un nuevo tema, por ejemplo, solicitando que escriban cinco preguntas sobre el tema a partir de la expresión por qué. (Anijovich, 2016)

Se podría también describir ejemplos de su propia experiencia o realizar experimentos.

[…] cualquier procedimiento de enseñanza que ayude a los alumnos a establecer los puentes conceptuales entre lo que ya saben y lo que van a aprender implica alguna forma de activación del conocimiento. (Mayer, 2014)

Propuestas para implementar este punto de verificación en el aula

•Establece anclajes en la instrucción vinculando y activando conocimientos previos relevantes (por ejemplo, utilizando imágenes visuales, o anclaje de conceptos o rutinas de dominio de conceptos).

•Acomete el andamiaje con rutinas de pensamiento y organizadores gráficos.

•Vincula la información con otras áreas de conocimiento.

•Realiza actividades auténticas y significativas que permitan a los estudiantes establecer relaciones con los conocimientos previos.

PV 3.2. Destaca patrones, características fundamentales, ideas principales y relaciones entre ellas

Para Mayer (2014), un organizador previo es información que se presenta antes del aprendizaje y que el estudiante puede utilizar para organizar e interpretar la información nueva.

Los organizadores previos son más eficaces en situaciones en las que o bien el alumno no los posee, o bien no utilizaría normalmente los conocimientos para organizar la información nueva. Los organizadores previos deberían ser más eficaces con quienes sí poseen conocimientos previos.

Los organizadores previos son más evidentes cuando se emplean pruebas que implican la solución creativa de problemas o la transferencia a situaciones nuevas, ya que el organizador previo permite al alumno organizar los contenidos en una estructura conocida. (Mayer, 2014)

Este punto resalta la información importante y cómo se relaciona con el objetivo de aprendizaje.

Propuestas para implementar este punto de verificación en el aula

•Impulsa el uso sistemático de organizadores gráficos, como mapas mentales o mapas conceptuales, para destacar las ideas principales y sus relaciones entre ellas.

•Utiliza un código de colores que ayude a memorizar.

•Resalta o enfatiza elementos clave en texto, gráficos, diagramas, fórmulas…

PV 3.3. Guía el procesamiento, visualización y manipulación de la información

Este punto de verificación invita a apoyar el proceso de creación de significado a través de modelos, andamios y retroalimentación.

La comprensión avanza desde el nivel de la manipulación activa de objetos e imágenes y, finalmente, desemboca en la representación simbólica. Por tanto, la instrucción que comienza mediante representaciones simbólicas sin permitir primero que el aprendiz desarrolle una representación enactiva o icónica conduce al aprendizaje literal. Los manipulativos concretos pueden resultar útiles para conectar un modo de representación con otro. (Mayer, 2014)

Propuestas para implementar este punto de verificación en el aula

•Ofrece indicaciones explícitas para cada paso en un proceso secuencial.

•Organiza guiones, pasos o tutoriales que ayuden a construir el aprendizaje; por ejemplo, un guion para hacer un cómic, para hacer un debate, para hacer una charla TED…

•Proporciona modelos o imágenes interactivas que permitan la manipulación de la información ofreciendo múltiples vías de entrada a un contenido.

•Fracciona y organiza la información.

PV 3.4. Maximiza la transferencia y la generalización de la información

En la ciencia del aprendizaje, la capacidad de usar lo que sabemos

en un contexto diferente se llama transferencia. Y esa tiene que ser la gran búsqueda de cualquier proceso de enseñanza. Porque queremos que lo aprendido en la escuela (o donde sea) se pueda poner en juego en otros contextos, sirva para el más allá de la escuela, es decir, para la vida. (Furman, 2022)

Pero esta capacidad de transferencia no es sencilla: todas las investigaciones al respecto nos indican esta dificultad. Nuestro cerebro asocia el aprendizaje a los contextos específicos en los que se aprendieron, pero también está condicionada por otros factores como el nivel de significatividad de la situación, los recursos que tiene para alcanzar la generalización o las relaciones que se hagan con los conocimientos previos de que disponemos sobre el tema. Una forma de ayudar a los estudiantes a valerse del conocimiento que tienen de una experiencia previa en un aprendizaje nuevo es vincular el aprendizaje a más contextos e ir explicitando las conexiones o relaciones que hay entre ellos, pero, para fomentar la transferencia, también es importante la retroalimentación, el uso de ejemplos resueltos, de preguntas esenciales, de aprendizaje cooperativo…

Mayer (2014) afirma que la transferencia puede ser positiva (cuando el aprendizaje previo contribuye a resolver un problema nuevo o a adquirir un nuevo aprendizaje), negativa (cuando interfiere) o neutra (cuando no tiene efecto). El reto radica en cómo ayudar a todo el alumnado a aprender principios o estrategias generales que sean específicamente relevantes para realizar tareas en el aula. Aquí es donde surgen las propuestas de aprendizaje mediante la comprensión o aprendizaje comprensivo.

Propuestas para implementar este punto de verificación en el aula

•Proporciona listas de verificación, organizadores, notas adhesivas, recordatorios electrónicos.

•Promueve en el aula el uso de estrategias y recursos mnemotécnicos.

•Incorpora oportunidades explícitas para repasar y practicar lo aprendido en el aula.

•Facilita plantillas, organizadores gráficos, mapas conceptuales para apoyar la toma de notas, como, por ejemplo, las notas Cornell.

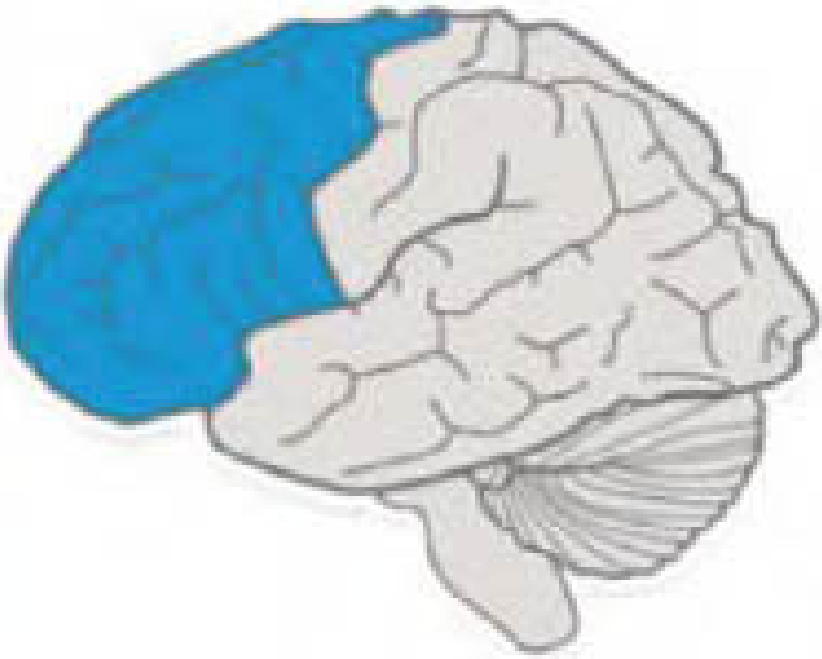
•Ofrece andamios que conecten la información nueva con el conocimiento previo.

•Incorpora nuevas ideas o contenidos en ideas y contextos familiares (por ejemplo, uso de analogías, metáforas, drama, música, películas, etc.).

•Brinda oportunidades a lo largo del tiempo para revisar las ideas clave y suministra vínculos entre las ideas.

•Diseña actividades ricas y variadas que estimulen las relaciones entre las diferentes áreas y materias.

¿Eres capaz de relacionar la neurociencia y las tres pautas DUA que acabamos de explicar? ¿Encuentras otras conexiones que se hayan pasado por alto?

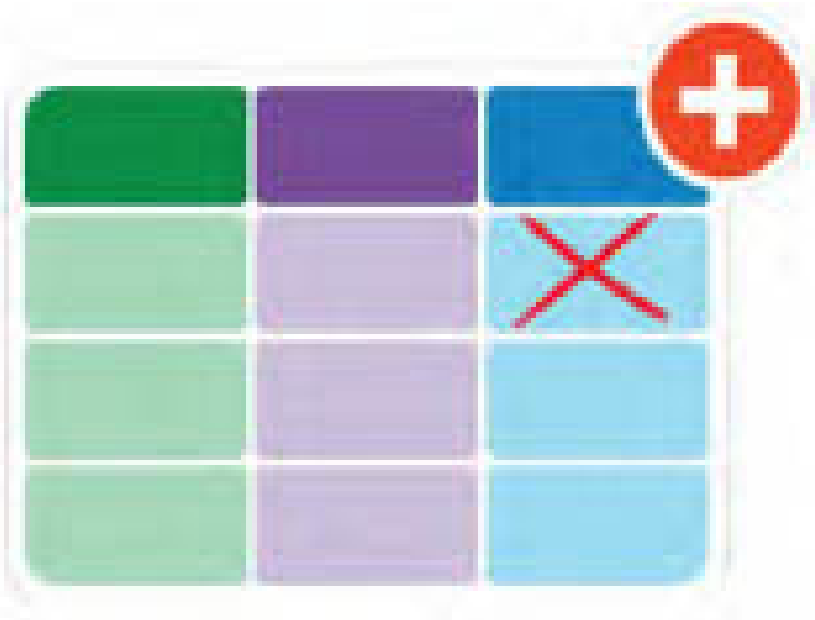


Principio:

Proporcionar múltiples medios de acción y expresión - redes estratégicas

Sabemos que los estudiantes difieren en las formas en que pueden navegar por un entorno de aprendizaje y expresar lo que saben, pero también en la necesidad de planificar, organizar y estructurar la información. Hemos visto que los estudiantes difieren en sus formas preferidas de asimilar y procesar información, como también varían en la forma en que mejor pueden mostrar y expresar lo que han aprendido. Algunos estudiantes necesitan «hacer», mientras que otros prefieren las explicaciones orales o tal vez escritas.

Este principio corresponde al cerebro anticipador, ejecutivo, y responde al qué del aprendizaje. En el marco del DUA está representado de color azul y en Villa Cerebro está localizado en el ático.



Pauta 4. Proporciona opciones para la acción física

10

Es importante proporcionar materiales con los cuales todos los estudiantes puedan interactuar con el contenido. Y también ofrecer materiales y herramientas accesibles.

PV 4.1. Varía los métodos de respuesta, navegación e interacción

Este punto de verificación pone el foco en la interacción con

herramientas y entornos que hacen que el aprendizaje sea físicamente accesible para todo el alumnado.

Propuestas para implementar este punto de verificación en el aula

•Ofrece alternativas para la respuesta física, la navegación y la interacción con ayudas técnicas, como, por ejemplo, alternativas al bolígrafo y al lápiz, al control del ratón…

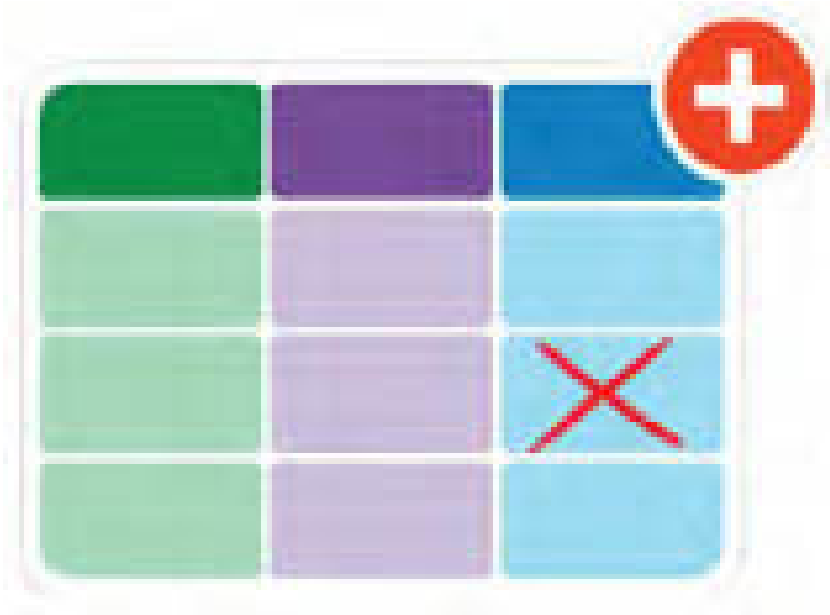
•Brinda alternativas en los requisitos de ritmo, tiempo, velocidad y demandas motrices de una tarea.

PV 4.2. Optimiza el acceso a herramientas y tecnologías de asistencia

Este punto invita a proporcionar herramientas y dispositivos accesibles.

Propuestas para implementar este punto de verificación en el aula

•Recurrir a herramientas TIC para mejorar la accesibilidad.



Pauta 5. Proporciona opciones para la expresión y la comunicación

No existe un medio de expresión adecuado para todo el alumnado. Una persona puede expresarse muy bien por escrito o, por el contrario, tener dificultades en la escritura.

PV 5.1. Usa múltiples medios para la comunicación

¿Es posible expresar el aprendizaje de manera flexible ofreciendo medios alternativos para la expresión? A estas alturas, ya sabemos que la flexibilidad es el quid de este enfoque y, por lo tanto, ha de

estar también presente en la expresión y comunicación.

Propuestas para implementar este punto de verificación en el aula

•Ofrece posibilidades para que el alumnado exprese la información en distintos medios.

•Equilibra la expresión en múltiples medios.

•Utiliza herramientas web para la comunicación.

•Permite la realización de diferentes productos para expresar el aprendizaje.

•Promueve una evaluación auténtica.

•Diseña instrumentos de evaluación diversos.

•Brinda la posibilidad de elegir en la evaluación. Las opciones se pueden combinar con consignas obligatorias para todo el alumnado.

PV 5.2. Usa múltiples herramientas para la construcción y la composición

Este punto invita a compartir pensamientos e ideas utilizando herramientas que complementen el objetivo de aprendizaje.

Propuestas para implementar este punto de verificación en el aula

•Utiliza la tecnología para el aprendizaje y el conocimiento.

•Proporciona correctores ortográficos, gramaticales, software de precisión de palabras.

•Emplea la narración digital en el aula.

•Provee y posibilita una variedad de respuestas correctas.

PV 5.3. Desarrolla fluidez con niveles de apoyo graduados para la práctica y el desempeño

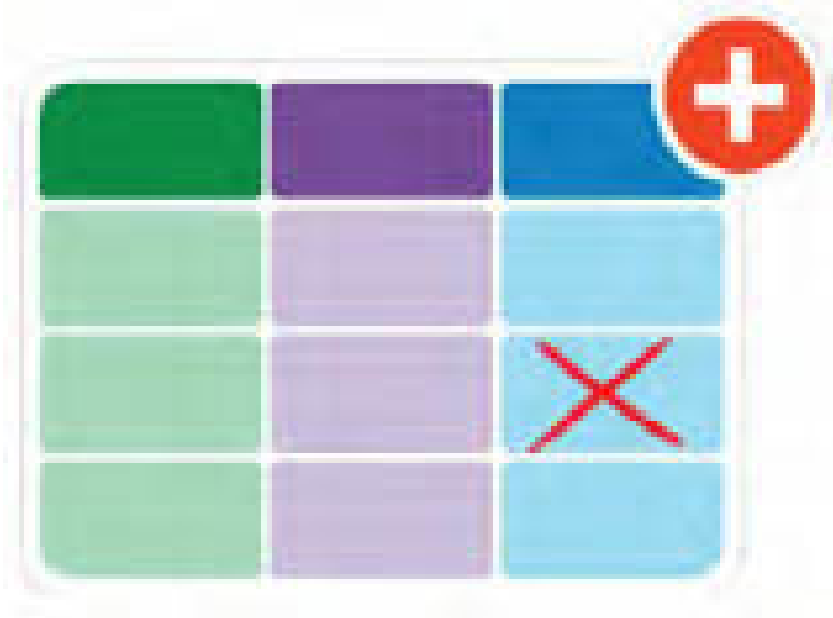
Este punto incide en la necesidad de aplicar y liberar gradualmente andamios para apoyar el aprendizaje independiente.

Propuestas para implementar este punto de verificación en el aula

•Proporciona mentores diferenciados tanto de adultos (parejas pedagógicas, profesorado de apoyo, auxiliares técnicos, docencia compartida, biblioteca tutorizada, grupos interactivos…) como de iguales (parejas lectoras, tutoría entre iguales, parejas cooperativas, mentor de deberes…).

•Ofrece el andamiaje necesario para que los estudiantes puedan construir el conocimiento.

•Diseña actividades utilizando la taxonomía de Bloom.



Pauta 6. Proporciona opciones para la función ejecutiva

Las funciones ejecutivas son actividades mentales complejas, procesos cognitivos de alto nivel que permiten planificar, organizar, asociar ideas, revisar, regularizar y evaluar el comportamiento necesario para adaptarse eficazmente al entorno y alcanzar las metas fijadas.

PV 6.1. Guía el establecimiento de metas apropiadas

Este punto se centra en el establecimiento de metas apropiadas.

Propuestas para implementar este punto de verificación en el aula

•Proporciona siempre modelos o ejemplos de la actividad que deben realizar.

•Gradúa siempre las tareas, de menor a mayor complejidad.

•Da instrucciones simples y claras que puedan acompañarse de listas de cotejo o checklist.

PV 6.2. Apoya la planificación y el desarrollo de estrategias

Este punto apoya la planificación.

Propuestas para implementar este punto de verificación en el aula

•Recurre a las autoinstrucciones para ayudar a los estudiantes en el desarrollo de estrategias.

•Ofrece un modelaje con mentores.

•Facilita en el aula el uso de planificadores.

•Utiliza el método Kaizen, que se basa en la idea de que, para obtener cambios a largo plazo, es necesario empezar con pequeñas acciones continuas.

PV 6.3. Facilita la gestión de la información y recursos

Este punto apoya la organización y la memoria utilizando herramientas y procesos flexibles.

Propuestas para implementar este punto de verificación en el aula

•Proporciona organizadores gráficos para recopilar datos y ordenar la información.

•Utiliza códigos de colores para categorizar.

•Utiliza listas para ordenar la información y tomar notas.

•Anota en la agenda aspectos que no se deben olvidar: tareas pendientes, exámenes, citas, entrega de trabajos.

•Refuerza y acompaña en los procesos de gestión del tiempo.

•Impulsa en al aula actividades que estimulen el desarrollo del pensamiento y contribuyan a utilizar diversidad de habilidades y pensamiento.

PV 6.4. Mejora la capacidad para monitorizar el progreso

Este punto destaca la importancia de proporcionar una retroalimentación que permita a los alumnos monitorizar su propio progreso de manera efectiva y usar dicha información para guiar su propio esfuerzo y práctica.

Propuestas para implementar este punto de verificación en el aula

•Genera una retroalimentación orientada al progreso y proceso.

•Anima e impulsa el feedforward.

En el feedforward ponemos el acento en aquello que podemos mejorar para conseguir a futuro los objetivos y mejorar en nuestro desempeño. (Mascaraque, 2018)

¿Eres capaz de relacionar la neurociencia y las tres pautas DUA que acabamos de explicar? ¿Encuentras otras conexiones que se hayan pasado por alto?

6.Recordemos que es una idealización, en el libro ya se ha abordado que las investigaciones actuales sobre el cerebro están relacionadas con el conectoma y que, para estudiar la conectividad de las redes cerebrales, se utiliza la teoría de los grafos.

7.Estas pautas comienzan por el número 7 porque en la versión actual, la 2.2, se cambió el orden y se consideró que las redes afectivas correspondientes a las pautas 7, 8, y 9 debían ubicarse las primeras, pero no se numeraron de nuevo, y se sigue manteniendo la numeración anterior.

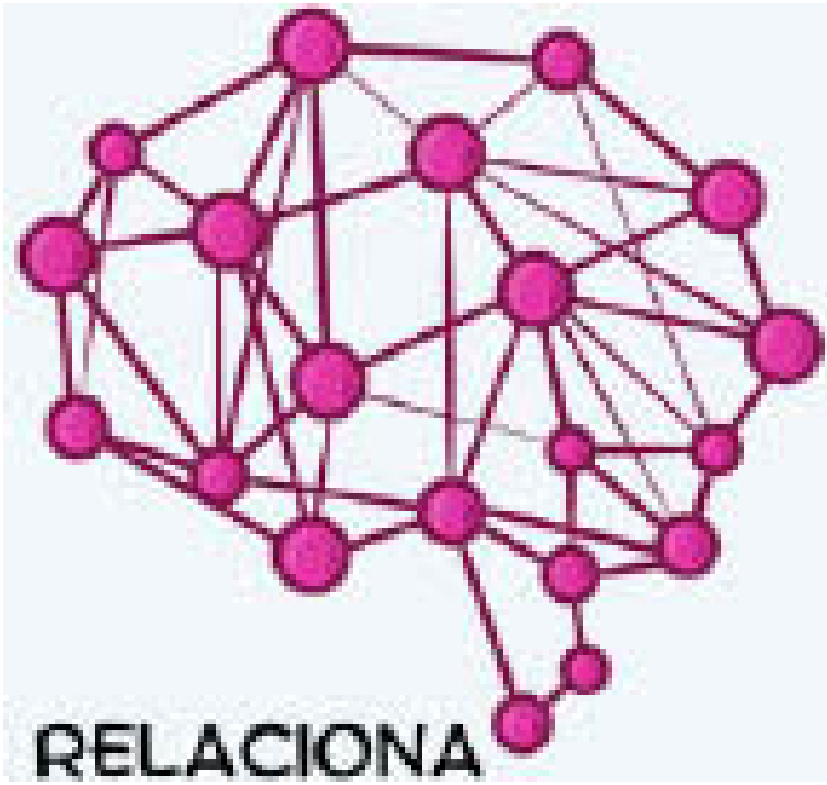
8.Hattie analizó distintas influencias en diferentes metaanálisis utilizando el tamaño de su efecto (d de Cohen). El tamaño del efecto promedio fue de 0,40, por lo que un tamaño del efecto de 1,57 multiplica por 4 el efecto medio.

9.Puedes saber más al respecto y descargarte tickets de salida en la web. Al final del libro encontrarás un código QR para acceder a este material complementario.

10.La pauta se inicia en el número 4 por la razón explicada en la nota 7.

10. ¿Cómo debe ser el DUA en los elementos del currículo?

¿Qué barreras para el aprendizaje y qué trampolines para el aprendizaje son predecibles en mis clases? ¿Cómo puedo abordar esas barreras y trampolines al planificar el flujo de mi unidad y lecciones? (Tomlinson y McTighe, 2006)



Recuerda que el diseño universal para el aprendizaje es un modelo teórico práctico construido en torno a tres conceptos

fundamentales:

•Las barreras están en el diseño, no en la persona.

•La variabilidad es la norma, es contextual y se puede planificar.

•Altas expectativas para todo el alumnado fomentando el desarrollo de aprendices expertos.

¿Cómo diseño, entonces, los objetivos, materiales, metodologías y evaluación en el DUA? ¿Es posible conocer y anticipar las barreras que hay en los distintos elementos del currículo?

No olvides que los estudiantes difieren en la motivación, representación, acción y expresión, y que debes diseñar de modo que logres un aprendizaje profundo en todo el alumnado.

De acuerdo con Booth y Ainscow (2015):

Entender las «deficiencias» o «la discapacidad» de algunos estudiantes como la causa principal de sus dificultades educativas nos desvía la atención de las barreras existentes en todos los contextos o sistemas en los que los estudiantes se desarrollan y aprenden, así como del resto de los aspectos que interactúan con sus condiciones personales y sociales.

Hemos visto hasta ahora que, tanto para diseñar de forma universal como para personalizar el aprendizaje, es necesario conocer a la persona. En este capítulo vamos a poner el foco en las barreras a la

participación y al aprendizaje.

Evaluación en el DUA

Barreras en los desempeños y logros: objetivos, competencias específicas y criterios de evaluación

¿Qué entendemos por desempeños y logros? La Real Academia de la Lengua Española (RAE) proporciona este significado a estas dos palabras:

Logro. Acción y efecto de lograr. Ganancia, lucro

Lograr (del lat. lucrati, ganar) Conseguir o alcanzar lo que se intenta o desea.

Desempeño. Acción y efecto de desempeñar o desempeñarse.

Desempeñar. Cumplir las obligaciones inherentes a una profesión, cargo u oficio; ejercerlos.

La mayoría de los autores consideran desempeño académico como sinónimo de rendimiento escolar, pero todos coinciden en la naturaleza multifactorial del término (Quintero et al., 2013).

El desarrollo curricular de la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOMLOE), vigente en la actualidad en España, define los elementos del currículo relacionados con los logros y

desempeños de la siguiente manera (se observará que todos ellos tienen distinto nivel de concreción):

Los objetivos son los logros que se espera que el alumnado haya alcanzado al finalizar la etapa y cuya consecución está vinculada a la adquisición de las competencias clave.

Las competencias específicas son los desempeños que el alumnado debe poder desplegar en actividades o en situaciones cuyo abordaje requiere de los saberes básicos de cada área o ámbito.

Los criterios de evaluación son los referentes que indican los niveles de desempeño esperados en el alumnado en las situaciones o actividades a las que se refieren las competencias específicas de cada área en un momento determinado de su proceso de aprendizaje.

Estos desempeños y logros deben estar enunciados desde el inicio sin barreras, promoviendo y favoreciendo el aprendizaje profundo para todo el alumnado.

¿Cómo se formulan las competencias y criterios de evaluación? En su redacción se emplea un objetivo en infinitivo (pueden emplearse los verbos de la taxonomía de Bloom), un contenido y una delimitación del contenido o contexto que nos indica cómo realizar la acción (ilustración 12).

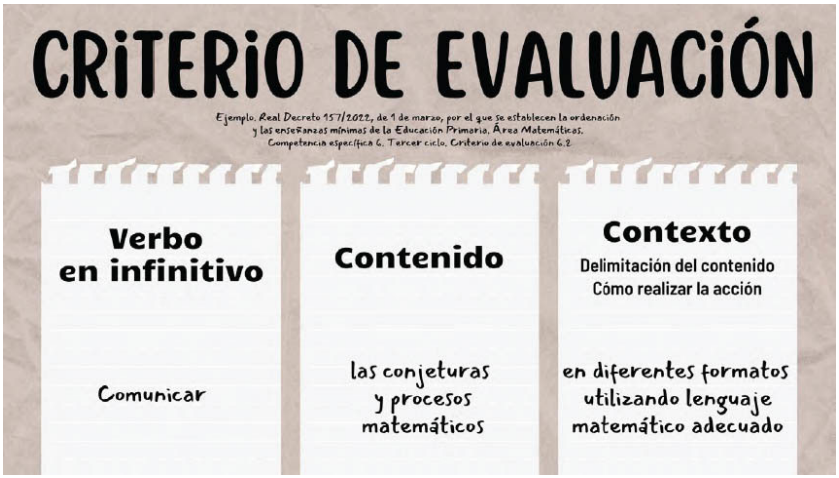


Ilustración 12. ¿Cómo redactar un criterio de evaluación?

Ejemplos de criterios de evaluación

Las barreras pueden estar en los tres elementos que conforman la redacción de los criterios de evaluación. En los ejemplos que siguen, se marcan en negrita.

Identificar los términos más frecuentes del vocabulario científico expresándose de forma correcta tanto oralmente como por escrito.[11]

VERBO: identificar.

CONTENIDO: los términos más frecuentes del vocabulario científico.

CONTEXTO: expresándose de forma correcta tanto oralmente como por escrito.

Barreras: obsérvese que no se ofrecen opciones a la expresión, solo hay una forma correcta y debe ser oral y escrita.

¿Cómo eliminar y minimizar estas barreras? La propuesta actual de la LOMLOE[12] es mucho más flexible. Se marca en negrita la barrera.

Analizar conceptos y procesos biológicos y geológicos interpretando información en diferentes formatos (modelos, gráficos, tablas,

diagramas, fórmulas, esquemas, símbolos, páginas web, etc.), manteniendo una actitud crítica, obteniendo conclusiones fundamentadas.[13]

VERBO: analizar.

CONTENIDO: conceptos y procesos biológicos y geológicos.

CONTEXTO: interpretando información en diferentes formatos (modelos, gráficos, tablas, diagramas, fórmulas, esquemas, símbolos, páginas web, etc.), manteniendo una actitud crítica, obteniendo conclusiones fundamentadas.

Barreras: la barrera puede ser la actitud crítica para obtener conclusiones fundamentadas si previamente no se ha trabajado de forma explícita en el aula cómo hacerlo.

En el primer ejemplo vemos que, si en la redacción se concreta y especifica mucho el medio (tanto oralmente como por escrito), se ofrecen barreras. Sin embargo, estas se eliminan cuando el medio o modo para conseguir el contenido es más flexible y se ofrecen opciones a la expresión en diferentes formatos. Y en ambos ejemplos se incide en la necesidad de ofrecer apoyos y ayudas cuando no se han trabajado de forma explícita en el aula algunas habilidades o competencias.

Veamos otros ejemplos con otro tipo de barreras.

Conocer las principales características de las personas, grupos sociales relevantes y formas de vida de las sociedades de la historia, incorporando la perspectiva de género.[14]

VERBO: conocer.

CONTENIDO: las principales características de las personas, grupos sociales relevantes y formas de vida de las sociedades de la historia.

CONTEXTO: incorporando la perspectiva de género.

Barreras: aquí las barreras están en el verbo conocer. Es un verbo que no implica un pensamiento profundo. Los estudiantes conocerán las características de las personas, de los grupos sociales relevantes y de formas de vida de las sociedades de la iglesia, e incorporarán la perspectiva de género, pero ¿qué hacen después con este conocimiento? En esta propuesta no se promueve el pensamiento profundo ni se logra la internalización del aprendizaje.

Obtener posibles soluciones de un problema, seleccionando entre varias estrategias conocidas de forma autónoma.[15]

VERBO: obtener.

CONTENIDO: posibles soluciones de un problema.

CONTEXTO: seleccionando entre varias estrategias conocidas de

forma autónoma.

Barrera: en este caso la barrera puede ser el contenido y el contexto, puesto que podemos tener en el aula estudiantes a los que les resulte difícil encontrar distintas soluciones de un problema de forma autónoma. En este caso, para eliminar la barrera, será necesario ofrecer una enseñanza explícita y pautada.

¿Serías capaz ahora de revisar tus propias programaciones didácticas y, conociendo a tu alumnado, eliminar las barreras en desempeños y logros?

Una evaluación inclusiva

La evaluación auténtica es una evaluación por competencias que favorece la autonomía en el aprendizaje y que promueve la metacognición; es una evaluación coherente con las actuales corrientes pedagógicas que empoderan al alumnado, es una evaluación que aprende del error y que ofrece herramientas para la metacognición y la autorregulación, es una evaluación inclusiva y justa. (Elizondo, 2021)

A estas alturas del libro, ya podemos determinar que la evaluación DUA es una evaluación auténtica, real y contextualizada, en la cual el estudiante tiene un papel significativo.

Uno de los errores principales y más habituales en la evaluación en el aula es ofrecer una única opción a la expresión. Hemos profundizado en el DUA y en la pauta que contempla cómo ofrecer opciones para la expresión. ¿Serías capaz de revisar las barreras que ofreces en la expresión?

También supondría un error utilizar una única fuente de evidencia y, de manera similar, utilizar una sola calificación para informar de manera efectiva sobre todo lo que necesitamos saber sobre el aprendizaje de un estudiante. La evaluación DUA es flexible y elimina barreras para que todos los estudiantes puedan avanzar y lograr un aprendizaje profundo.

Otro de los errores más generalizados en la evaluación es promediar todas las calificaciones. Si la meta es lograr aprendices expertos, no debemos penalizar a los estudiantes que tienen un ritmo de aprendizaje más lento y que se demoran en el logro de metas y objetivos. Para el docente DUA, es más importante el progreso personal que la valoración numérica.

Es probable que las calificaciones iniciales subestimen el logro posterior de un estudiante y contribuyan a la «niebla de calificaciones», una imagen engañosa del conocimiento real y los niveles de habilidad. En otras palabras, lo que un estudiante aprende debe ser más importante que cuándo lo aprende. (Tomlinson y McTighe, 2006)

Se recomienda usar la mediana o la moda, no la media, como base para llegar a una calificación.

A menudo se incluyen en la calificación aspectos como el esfuerzo, los hábitos de trabajo, la asistencia, la actitud, el comportamiento…, y estos factores deben informarse por separado. No obstante, reconocer hábitos de trabajo productivos, como hacer buenas preguntas, persistir en la tarea, ser capaz de revisar las actividades o planificarse son factores de progreso que reconocen la práctica de una mentalidad de crecimiento, que podrían ser evaluados y, sin embargo, no se tienen en cuenta.

El docente en una evaluación DUA debe recopilar pruebas adecuadas de aprendizaje en función de los objetivos, criterios de evaluación y competencias específicas que persiga, pero, sobre todo, tiene que usar continuamente las evaluaciones informales, como pueden ser tickets de salida o pequeños cierres metacognitivos que se utilizan al finalizar una clase, para monitorizar la comprensión de los aprendizajes en el aula. El docente en la evaluación DUA

mapea continuamente del progreso de sus estudiantes en el aula y ajusta, si procede, la instrucción.

Las rúbricas que ofrece el docente explican con claridad cómo hacer un buen trabajo y suponen una ayuda para que los estudiantes puedan avanzar. En ellas, tanto docentes como estudiantes pueden incluir metas personales para el éxito.

Desde esta mirada DUA, no se evalúa solo el producto final con distintas opciones a la expresión, o el proceso realizado para lograr ese producto, sino que se refleja el progreso personal, dado que la mayoría de los estudiantes parten de diferentes puntos de partida. Es preciso, entonces, involucrar a todo el alumnado en el establecimiento de metas personales y en la reflexión del propio progreso con miras no solo a metas curriculares, sino, fundamentalmente, de crecimiento personal.

En la tabla 1 se explicitan indicadores para el alumnado y profesorado que ayudarán a reflexionar sobre la evaluación DUA.

Tabla 1. Indicadores para tener en cuenta en una evaluación DUA.

Indicadores para el alumnado

Todo el alumnado está involucrado en su propia evaluación y tiene la posibilidad de influir en esta, así como en el desarrollo, aplicación y evaluación de sus objetivos de aprendizaje.

E.1. Existe una gran variedad de estrategias e instrumentos que comprometen al alumnado en su autoevaluación.

E.2. Se incluyen propuestas y/o sugerencias del alumnado en los instrumentos-procedimientos de evaluación.

E.3. El alumnado establece sus propios objetivos y desarrolla estrategias y habilidades de metacognición.

Indicadores para el profesorado

El profesorado emplea la evaluación como un medio de mejorar las oportunidades de aprendizaje, estableciendo objetivos/metas para el alumnado y para él mismo (en relación con estrategias de enseñanza eficaz para un determinado alumno o alumna), el aprendizaje de su alumnado y la mejora de su enseñanza.

E.4. El profesorado emplea gran variedad de estrategias, técnicas e instrumentos de evaluación auténtica: portafolios, dianas de evaluación, diarios de aprendizaje del alumnado, registros anecdóticos…

E.5. El profesorado promueve la participación de diferentes agentes evaluadores, destacando la participación del alumnado (heteroevaluación, autoevaluación y coevaluación).

E.6. El profesorado promueve la evaluación continua.

E.7. El profesorado ofrece opciones a la expresión y comunicación.

E.8. El profesorado emplea métodos de feedback del aprendizaje de modo apropiado y motivador para cada estudiante en particular.

Fuente: Elizondo (2021).

En busca de actividades que garanticen el éxito de todo el alumnado

Después de todo lo estudiado anteriormente, podríamos decir que las actividades o tareas DUA deben ofrecer opciones para la acción, expresión y comunicación. Si en su diseño se eliminan las barreras, se favorece que todo el alumnado obtenga logros. Pero, después de profundizar en los principios, pautas y puntos de verificación, sabemos que el marco DUA es mucho más que ofrecer esas opciones. Sería muy reduccionista quedarnos solo en contemplar estar opciones en el diseño. Recordemos que el marco ofrece al docente una herramienta muy potente para lograr la personalización del aprendizaje.

De esta forma, el docente DUA:

•Diseña actividades en las que todos los estudiantes puedan participar.

•Promueve el uso de estrategias que reducen la carga cognitiva.

•Plantea actividades que activen los conocimientos previos.

•Utiliza la evaluación inicial para la planificación didáctica.

•Ofrece sistemas de apoyo y andamiaje.

•Expone las instrucciones de forma clara.

•Desarrolla un sistema en el cual los estudiantes aprenden a desempeñar un papel importante en la gestión de su propio aprendizaje y de sus éxitos.

•Ayuda a los estudiantes a ser aprendices expertos.

•Desarrolla rutinas de enseñanza flexibles en el aula.

•Trabaja con distintos agrupamientos, con distintos materiales, ofrece opciones, reorganiza el mobiliario.

•Utiliza diferentes estrategias organizativas en el aula.

•Ayuda a los estudiantes a reflexionar sobre las estrategias que funcionan para ellos mediante el empleo de estrategias de enseñanza de habilidades de pensamiento.

•Promueve el pensamiento crítico y creativo en el aula.

¿Las actividades que diseñas son ricas y variadas? ¿Son actividades que promueven el pensamiento profundo? ¿Son actividades para todo el alumnado?

Materiales y recursos didácticos: más allá del libro de texto

Con la selección y/o elaboración de los materiales y recursos didácticos el docente, debe garantizar siempre el acceso, los logros y la participación al aprendizaje de todos los estudiantes, y el libro de texto puede ser una barrera para algunos estudiantes. ¿Estoy diciendo que no utilicemos el libro de texto? No, estoy invitando a reflexionar sobre su uso y accesibilidad.

Los materiales y recursos en un aula DUA deben:

•Asegurar la accesibilidad física, cognitiva y sensorial para todas las personas.

•Proporcionar diferentes tipos de materiales didácticos: textos escritos, vídeos con transcripción y subtítulos, audio libros, textos en lectura fácil, textos accesibles.

•Proponer distintos formatos: modelos, gráficos, tablas, diagramas, fórmulas, esquemas, símbolos, páginas web, etc.

•Ofrecer opciones para que los estudiantes elijan.

•Garantizar un formato analógico y digital.

•Presentar materiales interactivos; por ejemplo, libros digitales, imágenes interactivas o presentaciones con contenidos interactivos.

•Asegurar alternativas multimodales que permitan la personalización, así como la manipulación y la comprensión del aprendizaje.

Situaciones de aprendizaje. ¿Y eso qué es?

Las situaciones de aprendizaje es un nuevo elemento del currículo que favorece el aprendizaje por competencias, contribuyendo a la adquisición y al desarrollo de estas. Se enmarcan en el constructivismo, un término muy amplio con base en la filosofía y con dimensiones de aprendizaje y enseñanza. En este amplio enfoque se comparten cuatro características principales (Bruning et al., 2012) que se emplean en la propia definición de situaciones de aprendizaje que hace la normativa. Estas características comunes a todas las formas de constructivismo son:

1.Los estudiantes son agentes activos en la construcción de su propio conocimiento. Pero, ojo, este papel activo del alumnado no está reñido con una enseñanza explícita. Constructivismo no es sinónimo de aprendizaje por descubrimiento.

2.Las interacciones sociales son importantes para la construcción del conocimiento.

3.La autorregulación y la metacognición juegan un papel esencial en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

4.Empleo de tareas de aprendizaje reales en el aula, tareas que reflejen cómo utilizar el conocimiento y habilidades fuera del aula.

En este capítulo se va a analizar el Anexo III[16] del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria, en el que se define el término situaciones de aprendizaje. Se irá trabajando por párrafos, que se comentarán, y se analizarán las posibles barreras que pueden aparecer.

Te recomiendo que con la lectura vayas relacionando este concepto nuevo de situaciones de aprendizaje con todo lo aprendido en este libro y todos tus conocimientos previos sobre planificación didáctica y diseño instruccional. Al final tendrás tu propia definición de este término.

Situaciones de aprendizaje comentadas

El desarrollo de las competencias clave del perfil de salida del alumnado al término de la enseñanza básica, que se concretan en las competencias específicas de área de la etapa, se ve favorecido por metodologías didácticas que reconozcan al alumnado como agente de su propio aprendizaje. Para ello, es imprescindible la implementación de propuestas pedagógicas que, partiendo de los centros de interés del alumnado, le permitan construir el conocimiento con autonomía y creatividad desde sus propios aprendizajes y experiencias.

El pensamiento constructivista está presente en la propia definición, al favorecer el papel del estudiante en la construcción y transformación del conocimiento.

Se deben promover las metodologías activas que favorecen las interacciones dialógicas entre el alumnado. Ejemplos de metodologías activas son el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje basado en el pensamiento, el aprendizaje basado en retos, el aprendizaje basado en problemas o el aprendizaje servicio. Pero también trabajar la enseñanza explícita y la instrucción directa. Cuidado, no debe confundirse con transmisión directa. En Elizondo (2020) se explica que:

El aprendizaje dirigido o instrucción directa difiere de la transmisión directa, clase dirigida o enseñanza didáctica, en que en el primero el alumnado asume un papel activo en el aprendizaje, mientras que en el segundo el rol del alumnado es pasivo.

Barreras: pueden surgir barreras si no se conocen los intereses de los estudiantes y no se utilizan en el aula; si hay poca interacción con y entre el alumnado; si no se fomenta el aprendizaje para la comprensión, o si solo se emplean preguntas fácticas o preguntas basadas en datos.

¿Se te ocurren más barreras? ¿Tú diseñas con barreras? ¿Cuáles son tus barreras?

Las situaciones de aprendizaje representan una herramienta eficaz para integrar los elementos curriculares de las distintas materias o ámbitos mediante tareas y actividades significativas y relevantes para resolver problemas de manera creativa y cooperativa, reforzando la autoestima, la autonomía, la reflexión crítica y la

responsabilidad.

Las situaciones de aprendizaje invitan a trabajar con proyectos interdisciplinares, un enfoque que implica no solo «interacción, intercambio y enriquecimiento mutuo entre las disciplinas, y fomentando la cooperación de varias disciplinas» de forma que desaparecen las fronteras disciplinarias entre ellas (Elizondo, 2020), sino también aplicar los principios DUA que hemos visto en el capítulo anterior, destacando la relevancia y autenticidad de las actividades y tareas que se diseñen.

Barreras: podemos encontrar barreras al no conectar conocimientos de distintas materias; si realizamos actividades poco significativas para el alumnado; si no promovemos la cooperación y creatividad,

o si no trabajamos la reflexión crítica y la metacognición.

¿Se te ocurren más barreras? ¿Tú diseñas con barreras? ¿Cuáles son tus barreras?

Para que la adquisición de las competencias sea efectiva, dichas situaciones deben estar bien contextualizadas y ser respetuosas con las experiencias del alumnado y sus diferentes formas de comprender la realidad. Asimismo, deben estar compuestas por tareas complejas cuya resolución conlleve la construcción de nuevos aprendizajes. Con estas situaciones se busca ofrecer al alumnado la oportunidad de conectar y aplicar lo aprendido en contextos cercanos a la vida real. Así planteadas, las situaciones constituyen un componente que, alineado con los principios del diseño universal para el aprendizaje, permite aprender a aprender y sentar las bases para el aprendizaje a lo largo de la vida, fomentando procesos pedagógicos flexibles y accesibles que se ajusten a las necesidades, las características y los diferentes ritmos de aprendizaje del alumnado.

A lo largo del libro hemos hablado de neuroeducación y DUA y se ha abordado ya la necesidad de considerar altas expectativas para todos los estudiantes, de forma que se pueda actuar con el conocimiento de manera flexible y que este sea accesible para todo el alumnado. Y se ha tratado incluso la falacia de la escalera, que consideraba que las actividades que trabajan procesos cognitivos de alto nivel solo estaban destinadas a un alumnado concreto. Las situaciones de aprendizaje promueven el pensamiento profundo ofreciendo el andamiaje necesario para que todo el alumnado logre ser aprendiz experto, facilitando la adquisición del conocimiento experto.

Barreras: las barreras podemos ponerlas al trabajar con procesos cognitivos de bajo nivel que no relacionan conocimientos y

promueven el conocimiento inerte, o, incluso, al diseñar sin tener en cuenta los principios DUA.

¿Se te ocurren más barreras? ¿Tú diseñas con barreras? ¿Cuáles son tus barreras?

El diseño de estas situaciones debe suponer la transferencia de los aprendizajes adquiridos por parte del alumnado, posibilitando la articulación coherente y eficaz de los distintos conocimientos, destrezas y actitudes propios de esta etapa. Las situaciones deben partir del planteamiento de unos objetivos claros y precisos que integren diversos saberes básicos. Además, deben proponer tareas o actividades que favorezcan diferentes tipos de agrupamientos, desde el trabajo individual al trabajo en grupos, permitiendo que el alumnado asuma responsabilidades personales y actúe de forma cooperativa en la resolución creativa del reto planteado. Su puesta en práctica debe implicar la producción y la interacción verbal e incluir el uso de recursos auténticos en distintos soportes y formatos, tanto analógicos como digitales. Las situaciones de aprendizaje deben fomentar aspectos relacionados con el interés común, la sostenibilidad o la convivencia democrática, esenciales para que el alumnado sea capaz de responder con eficacia a los retos del siglo XXI.

Las situaciones de aprendizaje destacan la importancia de la transferencia de los aprendizajes. El docente ha de promover la transferencia del conocimiento con propuestas explícitas, con objetivos claros y compartidos, favoreciendo distintos agrupamientos, ofreciendo retos y desafíos, pero, por encima de todo, promoviendo el uso de la regulación metacognitiva.

En el siglo XXI no se concibe dar la espalda a los retos relacionados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Barreras: las barreras surgen si no se promueve la transferencia; si no se comparten objetivos; si no se favorece el trabajo en equipo ni se ofrecen retos.

¿Se te ocurren más barreras? ¿Tú diseñas con barreras? ¿Cuáles son tus barreras?

¿Te atreves ahora a definir situación de aprendizaje?

¿Cuál es tu definición de este nuevo elemento del currículo?

11.Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Diseño curricular del área de biología y geología

en secundaria. Estándar de aprendizaje evaluable 1.1.

12.Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

13.Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria. Diseño curricular de la materia de biología y geología en secundaria Criterio de evaluación 1.1 3.o ESO

14.Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. Área Conocimiento del medio natural, social y cultural. Competencia específica 7. Segundo ciclo. Criterio de evaluación 7.2.

15.Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. Área Matemáticas. Competencia específica 2. Tercer ciclo. Criterio de evaluación 2.2.

16.Esta definición sirve también para la etapa de Primaria.

11. ¿Cómo programar con DUA? Pasos para un diseño inverso

Es el momento de programar con DUA y tener en cuenta todo lo aprendido. En este libro voy a utilizar el diseño inverso en tres etapas de Wiggins y McTighe (2005), y Tomlinson y McTighe (2006), por su conexión con todo lo expuesto. Para estos autores, las tres etapas son: identificar los resultados deseados, evaluar las evidencias y planificar actividades y recursos (ilustración 13).

Ilustración 13. Diseño inverso. Fuente: Wiggins y Mctighe (2005).

Este modelo rompe con una programación o planificación centrada en actividades y, por supuesto, con la programación del libro. Cuando la programación está centrada en las actividades, se diseñan actividades atractivas, prácticas, que tienen sentido por sí mismas, pero que no se alinean deliberadamente con objetivos claros. Es habitual ver proyectos o tareas con actividades muy motivadoras,

pero que:

[…] en demasiados casos, sin embargo, la planificación y la enseñanza orientadas a la actividad son como algodón de azúcar: bastante agradables en el momento, pero carentes de sustancia a largo plazo. (Tomlinson y McTighe, 2006)

Por el contrario, cuando el docente considera que hay que seguir el libro de texto, su trabajo consiste en verificar regularmente qué se comprende por medio de exámenes. En este caso:

El libro de texto puede muy bien proporcionar un recurso importante, pero no debe constituir el programa de estudios. (Tomlinson y McTighe, 2006)

Así, debe alternarse con situaciones de aprendizaje que impulsen el aprendizaje competencial.

Wiggins y Mctighe (2005) desarrollaron una plantilla[17] (tabla 4) con preguntas orientativas que ayudan a programar o planificar una unidad didáctica, una tarea, una situación de aprendizaje o un taller.

La programación didáctica arranca con el diseño de las metas u objetivos que se quieren alcanzar, de forma que los criterios de evaluación y las competencias específicas determinan el diseño de la situación o experiencia de aprendizaje. El docente ha de responder, entonces, a la pregunta: «¿Qué queremos que aprendan?». De este modo, nos enfocamos en el aprendizaje y no solo en la enseñanza.

La segunda etapa responde a la pregunta: «¿Cuál es el resultado deseado para el final de la sesión?». En esta etapa determinamos la evaluación del proceso, las evidencias que se van a evaluar y cómo se evaluarán, y se analiza el proceso y el progreso, con participación del propio estudiante.

En una tercera etapa diseñamos las actividades que van a medir el progreso, los recursos que vamos a utilizar, los agrupamientos, las metodologías…

Tabla 2. Plantilla para realizar programaciones didácticas con preguntas de diseño.

Etapa 1. Identificar los resultados deseados
Meta(s) establecida(s) ¿Qué metas relevantes (estándares, objetivos, resulta
Los estudiantes comprenderán ¿Cuáles son las grandes ideas? ¿Qué debe pro
Los estudiantes sabrán ¿Qué conocimientos y habilidades ¿Qué deberían p
Etapa 2. Evaluar las evidencias
Tarea(s) de desempeño ¿A través de qué tarea(s) de desempeño ¿A través de qué tarea(s)
Etapa 3. Planificar actividades y recursos
Actividades de aprendizaje ¿Qué experiencias de aprendizaje e instrucción

Fuente: Wiggins y Mctighe (2005).

Analicemos ahora su relación con el DUA.

Pasos para un diseño inverso y DUA

Etapa 1. Identificar los resultados deseados

¿Qué deben saber, comprender y ser capaz de hacer todos los estudiantes? ¿Qué contenido es digno de comprensión? ¿Qué entendimientos «perdurables» se desean? ¿Qué preguntas esenciales se explorarán?

Esta etapa promueve el aprendizaje profundo y la transferencia del conocimiento, pero también requiere claridad y que los estudiantes conozcan los resultados deseados de antemano. Es necesario compartir los resultados de aprendizaje esperados con los estudiantes al comienzo de la unidad.

En la normativa educativa vigente en España en el momento en el que se escribe este libro,[18] identificar los resultados deseados está relacionado con el perfil de salida del alumnado al término de la enseñanza básica, un perfil que identifica y define las competencias clave que se espera que alumnas y alumnos hayan desarrollado al completar esta fase de su itinerario formativo. La Unión Europea (2006), en el anexo que publicó sobre la Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente,[19] define las competencias «como una combinación de conocimientos, capacidades y actitudes adecuadas al contexto», de forma que los conocimientos estarían relacionados con lo que los estudiantes deben saber y comprender; las capacidades, con lo que los estudiantes deben ser capaces de hacer; y las actitudes, con el saber ser y los cambios actitudinales y de valores que deben mostrar.

Analicemos bajo la mirada DUA cada uno de los apartados de esta

primera etapa.

Metas establecidas

¿Qué metas relevantes (estándares, objetivos, resultados de aprendizaje) persigues? ¿Qué metas relevantes abordará el diseño?

Propuestas DUA

•Involucrar al alumnado en el establecimiento de sus propias metas y objetivos.

•Dividir las metas establecidas en metas alcanzables.

•Diseñar metas y objetivos desafiantes para todo el alumnado.

•Revisar las metas establecidas para ajustar la instrucción.

Los estudiantes comprenderán

¿Cuáles son las grandes ideas dignas de comprensión?

¿Qué deben conocer de esas grandes ideas?

¿Qué malentendidos son predecibles?

Pero ¿cómo sabemos cuándo nuestros estudiantes han comprendido? Wiggins y Mctighe (2005) proponen que la comprensión se revela a través de las seis facetas que se explican en la tabla 3.

Estas seis facetas no presentan una teoría de cómo la gente llega a comprender algo. Dejaremos que los psicólogos cognitivos lo expliquen. Entender tiene diferentes connotaciones. En cambio, las facetas están destinadas a servir como indicadores de cómo se revela la comprensión. Por lo tanto, brindan orientación sobre los tipos de evaluaciones que necesitamos para determinar el grado de comprensión de los estudiantes. (Wiggins y Mctighe, 2005)

Tabla 3. Seis facetas para la comprensión (Wiggins y Mctighe, 2005)

Podemos decir que una persona ha comprendido cuando:

– Puede explicar a través de generalizaciones o principios: proporciona explicaciones justificadas y sistemáticas de fenómenos, hechos y datos; hace conexiones perspicaces y proporciona ejemplos o ilustraciones esclarecedores.

– Puede interpretar: es capaz de contar historias significativas; ofrecer traducciones adecuadas; proporcionar una dimensión histórica o personal reveladora a ideas y eventos; hacerlo personal o

accesible a través de imágenes, anécdotas, analogías y modelos.

– Puede aplicar: es capaz de usar y adaptar efectivamente lo que sabe en contextos diversos y reales –puede «hacer» el tema–. Cuando entiende verdaderamente.

– Tener perspectiva: puede ver y escuchar puntos de vista a través de ojos y oídos críticos; ve la imagen completa.

– Muestra empatía: encuentra valor en lo que otros pueden encontrar extraño o inverosímil; percibe con sensibilidad sobre la base de la experiencia directa previa.

– Tener autoconocimiento: muestra conciencia metacognitiva; percibe el estilo personal, los prejuicios, las proyecciones y los hábitos mentales que moldean e impiden su propia comprensión; es consciente de lo que no entiende; reflexiona sobre el significado del aprendizaje y la experiencia.

Propuestas DUA

•Ofrecer desafíos, retos, conflictos cognitivos.

•Involucrar a todos los estudiantes en el aprendizaje.

•Apoyar la planificación brindando oportunidades para que todos los estudiantes obtengan logros.

Preguntas esenciales

¿Qué preguntas agitadoras invitarán a la investigación, comprensión y profundización del aprendizaje?

Para McTigue y Wiggins (2016), una pregunta esencial no ofrece una respuesta cerrada, única y correcta. Es una pregunta provocadora que incita e invita a investigar, a saber más. Es una pregunta que promueve el pensamiento de orden superior: analizar, argumentar, investigar… Que nos apunta hacia las ideas clave. Para responderla, es necesario hacerse más preguntas. Y se debe revisar a menudo.

Un ejemplo de pregunta esencial sería: «¿qué hace esencial a una pregunta?».

Propuestas DUA

•Ofrecer opciones que puedan ayudar a todos los estudiantes a involucrarse e interesarse en el aprendizaje.

•Iniciar con una pregunta o reto.

•Formular preguntas para pensar con final abierto que inviten a todo el alumnado a responder.

•Hacer preguntas que incluyen oportunidades para establecer conexiones.

Los estudiantes sabrán

¿Qué conocimientos y habilidades clave adquirirán los estudiantes como resultado de esta unidad?

Propuestas DUA

•Ofrecer desafíos, retos, conflictos cognitivos.

•Involucrar a todos los estudiantes en el aprendizaje.

•Apoyar la planificación brindando oportunidades para que todos los estudiantes obtengan logros.

Los estudiantes podrán

¿Qué deberían poder hacer como resultado del conocimiento y habilidad?

Propuestas DUA

•Ofrecer desafíos, retos, conflictos cognitivos.

•Involucrar a todos los estudiantes en el aprendizaje.

•Apoyar la planificación brindando oportunidades para que todos los estudiantes obtengan logros.

Etapa 2. Evaluar las evidencias

¿Cómo sabremos si los estudiantes han logrado los resultados deseados? ¿Qué aceptaremos como evidencia de la comprensión y competencia de los estudiantes?

En esta etapa la evaluación debe estar alineada con los objetivos que se persiguen en la primera etapa y ofrecer flexibilidad en el modo de responder. Al comienzo de una nueva unidad, el docente ha de presentar a los estudiantes los tipos de evaluaciones que, al final de la unidad, mostrarán la evidencia y el progreso de aprendizaje. Es importante compartir las rúbricas, mostrar buenos modelos de trabajo e incluso diseñarlas con los estudiantes.

Tareas de desempeño

¿Mediante qué tareas de desempeño demostrarán los estudiantes las comprensiones deseadas?

¿Mediante qué criterios serán evaluados los desempeños de comprensión?

Propuestas DUA

•Diseñar una evaluación auténtica.

•Ofrecer oportunidades auténticas de evaluación.

•Reducir las barreras al acceso.

•Empoderar a todo el alumnado para que elija las tareas de desempeño.

•Proponer modelos y guías para el logro de la tarea.

•Usar listas de verificación o de cotejo que permitan visualizar logros y ofrecer andamios a los estudiantes.

•Involucrar a los estudiantes en la evaluación de su progreso en el aprendizaje.

Otras evidencias

Propuestas DUA

•Ofrecer opciones a la expresión y la comunicación

•Eliminar las barreras que puedan impedir a los estudiantes demostrar lo que saben.

•Ayudar a reflexionar y aprender del error.

•Promover la metacognición.

•Recurrir al feedback y al feedforward.

Etapa 3. Planificar actividades y recursos

Actividades de aprendizaje

¿Qué conocimientos y habilidades necesitarán los estudiantes para desenvolverse de manera efectiva y lograr los resultados deseados? ¿Qué actividades, secuencias y recursos son los óptimos para lograr nuestras metas?

¿Qué experiencias de aprendizaje y enseñanza permitirán a los estudiantes alcanzar los resultados deseados?

¿De qué manera el diseño ayudará a los estudiantes a saber lo que se espera?

En esta etapa se diseñan las experiencias de aprendizaje.

Propuestas DUA

•Diseñar actividades que ofrezcan opciones a la percepción.

•Diseñar actividades alineadas con los objetivos de aprendizaje.

•Diseñar actividades que ayuden a los estudiantes a percibir lo que debe ser aprendido.

•Diseñar actividades auténticas y reales que mantengan el interés.

•Diseñar actividades obligatorias y actividades optativas que permitan elegir, ofrecer itinerarios.

•Ofrecer andamiaje.

•Diseñar actividades que permitan alcanzar niveles altos de comprensión.

•Diseñar actividades que ofrezcan opciones al lenguaje y los símbolos.

•Subrayar o destacar el vocabulario clave.

•Ofrecer opciones que puedan ayudar a todos los estudiantes a regular su propio aprendizaje.

•Diseñar actividades que ayuden a todos los estudiantes a actuar estratégicamente.

•Implicar al propio alumnado en el diseño de actividades y tareas para favorecer su autonomía.

•Proporcionar opciones que ayuden a todos los estudiantes a responder físicamente.

•Ilustrar a través de múltiples medios.

17.Podrás descargar la plantilla en la página web. Al final del libro encontrarás un código QR con el que podrás acceder a la página de descargas.

18.LOMLOE.

19.Publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea L 394 de 30 de diciembre de 2006.

12. Ejemplo de planificación didáctica basada en el diseño inverso y DUA

Título de la unidad: «La lucha por el voto femenino»

Materias: Lengua Castellana, Historia

Etapa: Secundaria/Bachillerato

Se presenta por medio de una imagen interactiva.

Etapa 1. Identificar los resultados deseados

Tabla 4. Ejemplo de la etapa 1 de la programación didáctica «La lucha por el voto femenino».

Metas

Criterio de evaluación 3.1 Realizar una exposición y argumentación oral, de cierta extensión y complejidad con diferente grado de planificación, sobre Clara Campoamor y el voto femenino, con fluidez, coherencia, cohesión y el registro adecuado en diferentes soportes, utilizando de manera eficaz recursos verbales y no verbales

Perfiles de salida: CCL1, CCL3, CCL5, CD2, CD3, CC2, CPSAA4, CPSAA5

CCL1. Se expresa de forma oral, escrita, signada o multimodal con coherencia, corrección y adecuación a los diferentes contextos sociales, y participa en interacciones comunicativas con actitud cooperativa y respetuosa tanto para intercambiar información, crear conocimiento y transmitir opiniones como para construir vínculos personales.

CCL3. Localiza, selecciona y contrasta de manera progresivamente

autónoma información procedente de diferentes fuentes, evaluando su fiabilidad y pertinencia en función de los objetivos de lectura y evitando los riesgos de manipulación y desinformación, y la integra y transforma en conocimiento para comunicarla adoptando un punto de vista creativo, crítico y personal a la par que respetuoso con la propiedad intelectual.

CCL5. Pone sus prácticas comunicativas al servicio de la convivencia democrática, la resolución dialogada de los conflictos y la igualdad de derechos de todas las personas, evitando los usos discriminatorios, así como los abusos de poder, para favorecer la utilización no solo eficaz, sino también ética de los diferentes sistemas de comunicación.

CD2. Gestiona y utiliza su entorno personal digital de aprendizaje para construir conocimiento y crear contenidos digitales, mediante estrategias de tratamiento de la información y el uso de diferentes herramientas digitales, seleccionando y configurando la más adecuada en función de la tarea y de sus necesidades de aprendizaje permanente.

CD3. Se comunica, participa, colabora e interactúa compartiendo contenidos, datos e información mediante herramientas o plataformas virtuales, y gestiona de manera responsable sus acciones, presencia y visibilidad en la red, para ejercer una ciudadanía digital activa, cívica y reflexiva.

CC2. Analiza y asume fundadamente los principios y valores que emanan del proceso de integración europea, la Constitución española y los derechos humanos y de la infancia, participando en actividades comunitarias, como la toma de decisiones o la resolución de conflictos, con actitud democrática, respeto por la diversidad, y compromiso con la igualdad de género, la cohesión

social, el desarrollo sostenible y el logro de la ciudadanía mundial.

CPSAA4. Realiza autoevaluaciones sobre su proceso de aprendizaje, buscando fuentes fiables para validar, sustentar y contrastar la información, y para obtener conclusiones relevantes.

CPSAA5. Planea objetivos a medio plazo y desarrolla procesos metacognitivos de retroalimentación para aprender de sus errores en el proceso de construcción del conocimiento.

Los estudiantes comprenderán

El papel de Clara Campoamor en la historia.

La importancia de la planificación para realizar una argumentación con fluidez, coherencia y cohesión.

La deliberación oral argumentada.

Preguntas esenciales

¿Cómo te sentirías si fueras Clara Campoamor y tuvieses que defender el voto femenino?

¿Cuál es la relevancia del logro de Clara Campoamor?

¿Cómo planifico una argumentación con fluidez, coherencia, cohesión?

¿Cómo utilizo de manera eficaz recursos verbales y no verbales?

Los estudiantes sabrán

Las secuencias textuales básicas argumentativas.

Las propiedades textuales: coherencia, cohesión y adecuación.

Planificarse y adecuarse a la audiencia y al tiempo de exposición utilizando de manera eficaz elementos no verbales.

Los estudiantes podrán

Hacer una contrarréplica al discurso de Victoria Kent de entre 200 y 250 palabras y exponerla oralmente con fluidez, coherencia, cohesión y el registro adecuado en diferentes soportes, utilizando de manera eficaz recursos verbales y no verbales y ajustándose al tiempo establecido.

▪

Etapa 2. Evaluar las evidencias

Tabla 5. Ejemplo de etapa 2 de la programación didáctica «La lucha por el voto femenino».

■

Tareas de desempeño

– Buscar información sobre Clara Campoamor y Victoria Kent.

– Resumir y analizar la estructura y secuencia textual básica del discurso de Clara Campoamor.

– Realizar discurso argumentativo.

Otras evidencias

– Conocimientos previos

– Tickets de salida

– Autoevaluación y coevaluación

Etapa 3. Planificar actividades y recursos

En esta etapa se concibe el DUA como una planificación de sistemas de apoyo o andamiaje para el aprendizaje, permitiendo la presencia, participación y logros de todos los estudiantes.

Tabla 6. Ejemplo etapa 3 de la programación didáctica La lucha por el voto femenino y DUA.

PS	ACTIVIDADES	DUA	RECURSOS	AGRUPA-MIENTO	EVALUA-CIÓN
	Comenzamos con las preguntas que enganchan. ¿Es un derecho votar? ¿Qué pasaría si las mujeres no pudiesen votar? ¿Conoces algún país donde las mujeres no puedan votar?	Ofrecer opciones al interés.	Preguntas	Gran grupo	
CPSAA5	Presentamos las preguntas esenciales y las tareas de desempeño.	Nos aseguramos de que todo el alumnado comprenda lo que hay que hacer y de que podría explicarlo. Diseñamos y consensuamos con los estudiantes la rúbrica que se va a utilizar para la evaluación. Se incluyen las metas personales.	Rúbrica consensuada	Gran grupo	
CCL1 CD2 CD3 CPSAA4 CPSAA5	28 de junio de 1931 Elecciones a las Cortes constituyentes. Seis mujeres en las listas del Congreso y dos son elegidas: Clara Campoamor y Victoria Kent. Busca información sobre ellas.	Puedes ayudarte de esta guía: Nombre completo Lugar y fecha de nacimiento Aspectos destacados de su infancia y juventud Estudios universitarios ¿En qué trabajó? ¿Por qué crees que se metió en política? ¿Cuáles fueron sus aportaciones? Opciones a la expresión elige el formato *Ticket* de salida	TIC-TAC-TOE *Ticket* de salida	Individualmente Parejas	Rúbrica

CCL1 CC2 CPSAA4 CPSAA5	Resumir y analizar la estructura y secuencia textual básica del discurso de Clara Campoamor.	Se ofrece el discurso de Clara Campoamor en distintos formatos: texto, audio y vídeo. Subrayar o destacar las palabras clave. Lectura fácil. Guía para hacer un buen resumen. Glosario con las palabras que no comprenden. Guía para analizar la secuencia básica argumentativa. Buenos ejemplos. Organizadores gráficos que relacionen elementos. Notas Cornell. *Ticket* de salida.	Discurso de Clara Campoamor en distintos formatos: texto, audio y vídeo Accesible Lectura fácil Guía resumen Guía secuencia básica argumentativa Buen ejemplo argumentativo Notas Cornell *Ticket* de salida	Individualmente Parejas	Puesta en común *Feedback* para avanzar
CCL1 CCL5 CC2 CD2 CPSAA4 CPSAA5	Realizar una exposición y argumentación oral, de entre 200 y 250 palabras, sobre Clara Campoamor y el voto femenino. Con fluidez, coherencia, cohesión, y utilizando de manera eficaz recursos verbales y no verbales. Ajustándose al tiempo establecido.	Hoja de planificación. Organizador gráfico para anotar las ideas. *Post-it* para anotar las ideas. Ejemplo de cómo se hace una buena exposición oral. Escribir la exposición en un cuaderno o en Word utilizando un corrector. Grabar previamente la exposición, y autoevaluarse. Coevaluación.	Hoja de planificación Organizador gráfico *Post-it* Ejemplo de buena exposición oral Ordenador Móvil Tableta Te pido prestado, te regalo	Individualmente Parejas	Rúbrica exposición y argumentación oral
CPSAA4 CPSAA5	Reflexionar individualmente sobre el producto final, el progreso y el proceso.	Rúbrica autoevaluación. Rúbricas claras donde se explican las características de un buen trabajo y ayudan a avanzar.	Rúbricas		
	OPCIONAL Analizar réplicas de políticos actuales.				

Descarga de materiales y de situaciones de aprendizaje DUA

Algunos de los materiales que se han ido explicando en el libro pueden descargarse en la web. Accede a ella por medio de este código QR.

Contraseña: DUACORALELIZONDO

Epílogo

Siempre que se acaba un libro, tanto en el rol de escritora como en el de lectora, la sensación es de vacío. El libro te sumerge en mil y un aprendizajes, te lleva a trenzar mil y una conexiones, y entonces construyes mil y una historias. Si esa es tu sensación ahora, creo que he conseguido el objetivo. Sumergirte en el maravilloso mundo del cerebro y la inclusión.

He tratado de ordenar dos temas complejos utilizando un vocabulario sencillo que te permitiese a ti, querida lectora, querido lector, llevar a cabo una lectura cómoda y armoniosa. Pero expresar este tema, difícil y denso, en menos de doscientas páginas tal vez haya sido una misión imposible y en estos momentos necesites reposar todo lo leído y aprendido. Si es así, te invito a hacerlo. Detente, reflexiona, lleva al aula aquello que se adapta a tu forma de enseñar, esa propuesta en la que te sientes cómoda, y comienza.

Comienza a cambiar tus prácticas, a valorar la diversidad, a concebir que otra educación es posible. Aunque…, disculpa, no he utilizado bien el verbo. Si en estos momentos estás leyendo el epílogo, el verbo es otro. CONTINÚA. Continúa cambiando tus prácticas, continúa considerando que todas las personas tenemos fortalezas, continúa aprendiendo y continúa caminando junto a mí.

En este epílogo, con todo, lo que quiero es ser agradecida y darte las gracias. Gracias por elegir este libro como lectura. Gracias por creer en mí. Gracias por ser una persona tan maravillosa que me acompaña en este viaje utópico hacia el horizonte.

Caminante, son tus huellas

El camino y nada más

Caminante, no hay camino

Se hace camino al andar.

ANTONIO MACHADO, Proverbios y cantares

Trabajos citados

Alba, C. (2019). Diseño universal para el aprendizaje: un modelo teórico-práctico para una educación inclusiva de calidad. Participación educativa, 6(9), 55-66.

Anijovich, R. (2016). Gestionar una escuela con aulas heterogéneas. Enseñar y aprender en la diversidad. Paidós.

Baddeley, A. (2007). Memoria de trabajo, pensamiento y acción. Cómo trabaja la memoria. Oxford University Press.

Barrecheguren, P. (2021). Neurogamer. Cómo los videojuegos nos ayudan a comprender nuestro cerebro. Paidós.

Barría, C. (21 de febrero de 2018). Así funciona el cerebro de las personas creativas según Roger Beaty, experto en neurociencia cognitiva de la Universidad de Harvard. BBC Mundo.

Baum, G. C. (2017). Modular Segregation of Structural Brain Networks Supports the Development of Executive Function in Youth. Current Biology, 27, 1561-1572. https://doi.org/10.1016/j.cub.2017.04.051

Bear, M., Connors, B. y Paradiso, M. (2016). Neurociencia. La exploración del cerebro. Wolters Kluwer.

Bisquerra, R., Pérez, J. C. y García, E. (2015). Inteligencia emocional en educación. Síntesis.

Blakemore, S. y Frith, U. (2011). Cómo aprende el cerebro. Las claves para la educación. Ariel.

Boaler, J. (2022). Mentalidades matemáticas: Cómo liberar el potencial de los estudiantes mediante las matemáticas creativas, mensajes inspiradores y una enseñanza innovadora. Sirio.

Booth, T. y Ainscow, M. (2015). Guía para la educación inclusiva. Desarrollando el aprendizaje y la participación de los centros escolares (3.a ed.). FUHEM y OEI.

Bruer, J. (1997). Education and the brain: A Bridge too Far. Educational Researcher, 26(8), 4-16.

Bruning, R., Scharw, G. y Norby, M. (2012). Psicología cognitiva y de la instrucción. Pearson.

Bueno, D. (2016). Cerebroflexia. El arte de construir el cerebro. Planeta actual.

—— (2019). Neurociencia para educadores. Octaedro.

Carter, R. (1998). El nuevo mapa del cerebro. RBA.

Casafont, R. (2014). El viaje a tu cerebro. Ediciones B.

CAST (2018). Directrices de diseño universal para el aprendizaje versión 2.2 [organizador gráfico]. CAST.

CAST (1 de agosto de 2022). UDL Guidelines. Obtenido de https://udl-guidelines.cast.org

Coll, C. (2018). La personalización del aprendizaje escolar, una exigencia de la nueva ecología del aprendizaje. La personalización del aprendizaje, 3, 5-12.

Contreras, O., León, M., Infantes, A. y Prieto, A. (2020). Efecto de los descansos activos en la atención y concentración de los alumnos de Educación Primaria. RIFOP. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 34(95), 145-160.

Dehaene, S. (2019a). ¿Cómo aprendemos? Los cuatro pilares con los que la educación puede potenciar los talentos de nuestro cerebro. Siglo XXI.

Dehaene, S. (2019b). Aprender a leer. De las ciencias cognitivas al aula. Siglo XXI.

Duda, B., Carbajal, R., Sandoval, C. y Tapia, M. (2020). Manual de

coaching para el TDAH. Gil editores.

Dweck, C. (2016). Mindset. La actitud del éxito. Sirio.

Echeita, G. (2021). La educación del alumnado considerado con necesidades educativas especiales en la LOMLOE. Avances en supervisión educativa. Revista de la Asociación de Inspectores de Educación de España, 35.

Elizondo, C. (2020a). Ámbitos para el aprendizaje. Una propuesta interdisciplinar. Octaedro.

—— (2020b). Hacia la inclusión educativa en la universidad. Diseño universal para el aprendizaje y la educación de calidad. Octaedro.

—— (2021). Evaluación inclusiva. En: Inclusión: acciones en primera persona: Indicadores y modelos para centros inclusivos. Manual práctico. Graó.

—— (2022). Diseño universal para el aprendizaje y neuroeducación. Una perspectiva desde la ciencia de la mente, cerebro y educación. Journal of Neuroeducation, 3(1), 99-108.

Ferrero, M., Garaizar, P. y Vadillo, M. (2016). Neuromyths in Education: Prevalence among Spanish Teachers and an Exploration of Cross-Cultural Variation. Frontiers in Human Neuroscience, 10.

Forés, A. y Hernández, T. (2015). Rutinas y asombros. ¿Aprendemos solo de la novedad? En: A. Forés, J. Gamo, J. Guillén, T. Hernández, M. Ligioiz, F. Pardo y C. Trinidad. Neuromitos en educación. Plataforma.

Furman, M. (2018). Guía para criar hijos curiosos. Siglo XXI.

—— (2022). Enseñar distinto. Guía para innovar sin perderse en el camino. Siglo XXI.

Fuster, J. (2014). Cerebro y libertad. Los cimientos cerebrales de nuestra capacidad para elegir. Planeta Libros.

——(2020). El telar mágico de la mente. Mi vida en neurociencia. Ariel.

García, E. y Quintana, E. (10 de marzo de 2021). La glía: una pieza más en el puzle de la bipolaridad y la esquizofrenia. https://theconversation.com/la-glia-una-pieza-mas-en-el-puzle-de-la-bipolaridad-y-la-esquizofrenia-155828

Goldin, A. (2022). Neurociencia en la escuela. Guía amigable para entender cómo funciona el cerebro durante el aprendizaje. Siglo XXI.

Grané, J. y Forés, A. (2019). Los patitos feos y los cisnes negros.

Resiliencia y neurociencia. Plataforma Actual.

Guillén, J. (2015). ¿Qué materias son importantes? En: A. Forés, J. Gamo, J. Guillén, T. Hernández, M. Ligioiz, F. Pardo y C. Trinidad. Neuromitos en educación. Plataforma Actual.

—— (2017). Neuroeducación en el aula. De la teoría a la práctica. Autoedición.

Guillén, J. y Ligioiz, M. (2015). Aprender por todos los canales. En: A. Forés, J. Gamo, J. Guillén, T. Hernández, M. Ligioiz, F. Pardo y C. Trinidad. Neuromitos en educación. El aprendizaje desde la neurociencia. Plataforma Actual.

Hattie, J. (2015). Lo que no trabajo en la educación: la política de la distracción. Pearson.

—— (2017). Aprendizaje visible para profesores. Maximizando el impacto en el aprendizaje. Paraninfo.

Hidi, S. y Renninger, K. A. (2012). The Four-Phase Model of Interest Development. Educational Psychologist, 41(2), 111-127.

Hurber, L. y Veldman, G. (2015). Manual thinking. Una herramienta para gestionar el trabajo creativo en equipo. Empresa activa ilustrado.

Manés, F. (2014). Usar el cerebro. Conocer nuestra mente para vivir mejor. Planeta.

Manes, F. y Niro, M. (2014). Usar el cerebro. Conocer nuestra mente para vivir mejor. Planeta.

—— (2021). Ser humanos. Paidós.

Martín, I. (2018). ¿Jugamos? Cómo el aprendizaje lúdico puede transformar la educación. Paidós.

Mascaraque, T. (2018). Del feedback al feedforward. Bookboon.

Mayer, R. (2014). Aprendizaje e instrucción. Alianza.

McTigue, J. y Wiggins, G. (2016). Preguntas esenciales para la comprensión en el aprendizaje. Estrategia didáctica para la clase. Trillas.

Mestre, J. y Palmero, F. (2004). Procesos psicológicos básicos. McGraw-Hill.

Meyer, A., Rose, D. y Gordon, D. T. (2014). Universal Design for Learning: Theory and practice. CAST Professional Publishing.

Miquel, E., Sabaté, B. y Morón, M. (2014). La docencia compartida, un recurso para favorecer buenas prácticas inclusivas. Barcelona inclusiva 2014.

Mora, F. (2013). Neuroeducación: lo que nos enseña el cerebro. Alianza.

Moser, J., Schroeder, H., Heeter, C., Moran, T. y Lee, Y. (2011). Mind your errors: evidence for a neural mechanism linking growth mind-set to adaptive posterror adjustments. Psychological science, 22(12), 1484-1489.

Nielsen, D. y Thurber, S. (2018). Conexiones creativas. La herramienta secreta de las mentes innovadoras. GG.

OECD (2002). Understanding the Brain. The birth of a learning science. OECD.

—— (2007). Understanding the Brain. The birth of a learning science. OECD.

Palacios, A. y Romañach, J. (2006). El modelo de la diversidad. La bioética y los derechos humanos como herramientas para alcanzar la plena dignidad en la diversidad funcional. Diversitas.

Panadero, E. y Alonso-Tapia, J. (2014). ¿Cómo autorregulan nuestros alumnos? Revisión del modelo cíclico de Zimmerman sobre autorregulación del aprendizaje. Anales de psicología, 30(2),

450-462.

Pascual-Leone, A., Fernández, A. y Bartés-Faz, D. (2019). El cerebro que cura. Plataforma.

Perkins, D. (2017). Educar para un mundo cambiante. SM.

Petersen, S. y Posner, M. (2012). The attention system of the human brain: 20 years after. Annu. Rev. Neurosci., 35, 73-89.

Posner, M. y Petersen, S. (1990). The attention system of the human brain. Annu. Rev. Neurosci., 25-42.

Pujolàs, P. (2004). Aprender juntos, alumnos diferentes. Octaedro.

Quintero, M., Orozco, G. y Patiño, L. (2013). El desempeño académico: una opción para la cualificación de las instituciones educativas. Plumilla educativa, 12, 93-115.

Redes (Dirección). (2013). Cómo se conectan las neuronas [película].

Rizzolatti, G. y Sinigaglia, C. (2006). Las neuronas espejo. Los mecanismos de la empatía emocional. Paidós.

Rueda, C. (2021). Educar la atención con cerebro. Alianza.

Ruiz, H. (2020a). ¿Cómo aprendemos? Una aproximación científica al aprendizaje y la enseñanza. Graó.

—— (2020b). Conoce tu cerebro para aprender a aprender. Istf.

Semrud-Clikeman, M. y Teeter, E. (2012). Neuropsicología infantil. Evaluación e intervención en los trastornos neuroevolutivos. Pearson.

Seung, S. (2013). Connectome: How the Brain's Wiring Makes Us Who We Are. Mariner Books.

Shenoy Handiru, V. A. (2021). Graph-theoretical analysis of EEG functional connectivity during balance perturbation in traumatic brain injury: A pilot study. Human brain mapping, 42(14), 4427-4447. https://doi.org/10.1002/hbm.25554

Sousa, D., Jensen, E., Feinstein, S., Nevills, P., James, A., Scaddan, M., Tate, M. et al. (2014). Neurociencia educativa. Mente, cerebro y educación. Narcea.

Sweller, J. (1994). Cognitive load theory, learning difficulty, and instructional design. Learning and Instruction. Learning and instruction, 4(4), 295-312.

Terreros-Roncal, J., Moreno-Jiménez, E., Flor-García, M., Rodríguez-Moreno, C., Trinchero, M., Cafini, F., Llorens-Martín, M. et al. (2021). Impact of neurodegenerative diseases on human adult hippocampal neurogenesis. Science, 26.

Tirapu, J. (2009). Estimulación cognitiva y rehabilitación neuropsicológica de las funciones ejecutivas. En: E. Muñoz. Estimulación cognitiva y rehabilitación neuropsicológica (págs. 233-283). UOC.

—— (2010). ¿Para qué sirve el cerebro? Manual para principiantes. Desclée de Brouwer.

Tirapu, J. y Muñoz, J. (2005). Memoria y funciones ejecutivas. Revista de Neurología, 41(8), 475-484.

Tokuhama-Espinosa, T. (2011). Why Mind, Brain, and Education Sciences the «New» Brain-Based Education. New Horizons for Learning, 9(1).

—— (2015). The new science of teaching and learning: Using the best of mind, brain, and education science in the classroom. Teachers College Press.

Tokuhama-Espinosa, T. y Nouri, A. D. (2020). Evaluating what Mind, Brain and Education has taught us about teaching and learning. International Survey, 40, 14-27.

Tomlinson, C. y McTighe, J. (2006). Integrating Differentiated Instruction and Understanding by Design. ASCD.

Unesco (2017). Guía para asegurar la inclusión y la equidad en la educación. Unesco.

Unión Europea (2006). Competencias clave para el aprendizaje permanente. Un marco europeo. Comunidades europeas.

Uruñuela, P. (2018). La gestión del aula. Todo lo que me hubiera gustado saber cuando empecé a dar clase. Narcea.

Valizadeh, S., Liem, F., Mérillat, S., Hänggi, J. y Jäncke, L. (2018). Identification of individual subjects on the basis of their brain anatomical features. Scientific Reports, 8.

Vela, P. (2019). Piezas sueltas: el libro infinito de crear. Litera.

Wiggins, G. y Mctighe, J. (2005). Comprensión a través del diseño (2.a ed.). ASCD.

Yerkey, E. (2022). Diseño universal para el aprendizaje, eliminando barreras a través de las opciones. Journal of Neuroeducation, 3(1), 8-9.

Coral Elizondo

Maestra, psicóloga, orientadora, escritora y, como ella misma dice, aprendiz en la vida e incansable viajera dando formación en centros educativos y centros de formación del profesorado por toda España.

En este momento ayuda a docentes y familias a reflexionar sobre el derecho a una educación inclusiva y los acompaña en el cambio de mirada con las transformaciones educativas que ello implica. También imparte clase en el Máster de Neuroeducación Avanzada de la Universidad de Barcelona.

Forma parte del Consejo Asesor de la Red Regional por la Educación Inclusiva de Latinoamérica (RREI), colabora con la Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe UNESCO y con la Red Intergubernamental Iberoamericana de Cooperación para la Educación de Personas con Necesidades Educativas Especiales (RIINEE).

Le gusta leer y aprender y este amor por la lectura la lleva a formar parte, como asesora, del Consejo de Redacción de la revista Aula de Innovación educativa primaria de la editorial Graó.

En Octaedro Editorial ha publicado Ámbitos para el aprendizaje. Una propuesta interdisciplinar (2020), y Hacia la inclusión educativa en la Universidad: diseño universal para el aprendizaje y la educación de calidad (2020).

Índice

Prólogo

Introducción

PARTE I. MENTE, CEREBRO Y EDUCACIÓN

1. Cómo funciona nuestro cerebro, visitamos Villa Cerebro

Planta baja: la energía

Primer piso: el sistema límbico

Segundo piso: reconocimiento

Ático: estrategia

2. ¿Conoces las células del cerebro?

La neurona

Las células gliales

Los neurotransmisores

Las neuronas espejo

3. Tú eres tu conectoma. Yo soy mi conectoma

¿Cómo aprendemos? No hay aprendizaje sin memoria

¿Qué tipos de memoria tenemos?

Memoria sensorial

Memoria de trabajo

Memoria a largo plazo

Memoria prospectiva

Teoría de la carga cognitiva

4. ¿Cómo aprendemos? Necesito tu atención

Modelo de Posner y Petersen

Red de alerta

Red de orientación

Red de atención ejecutiva

Modelo de Rueda

La atención como estado de activación

La atención como selección para priorizar eventos

La atención como sistema de control interno

5. ¿Cómo acercar la neurociencia a la educación? Teoría de la mente, el cerebro y la educación

Principios de la ciencia de la mente, cerebro y educación

Principio 1. Singularidad del cerebro

Principio 2. Variabilidad humana

Principio 3. Experiencias previas

Principio 4. Cambios constantes en el cerebro

Principio 5. Neuroplasticidad

Principio 6. Sistemas de memoria y de atención

6. Neuroeducación en el aula

¿Tengo tu atención? Cómo generar la curiosidad en el aula

No puedo más. Estoy sobrecargada

Tiempo de juego

El poder de las buenas historias

Chispa y andamiaje

Las funciones ejecutivas van a la escuela

Cerebro aprendiz: estrategias eficaces para el aprendizaje

¿Otro fallo? Mensaje de error

No me pares, que me desactivo

Sin ti no soy nada. ¿Colaboramos?

Estoy estresada

El club de la comedia

Conexiones creativas

7. Neuromitos: ¿distorsionamos hechos científicos?

«Los ambientes que son ricos en estímulos mejoran el cerebro de los niños en edad preescolar»

«Las personas aprenden mejor cuando reciben información en su estilo de aprendizaje preferido»

PARTE II DISEÑO UNIVERSAL PARA EL APRENDIZAJE Y SU APLICACIÓN EN EL AULA: UNA PROPUESTA DE PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA

8. ¿Dos caras de la misma moneda? Educación inclusiva y DUA

Educación inclusiva, el derecho a una educación de calidad

Un poco de historia

Conceptos fundamentales del DUA

Barreras

Variabilidad

Aprendices expertos

La falacia de la escalera o el uso inadecuado de la taxonomía de Bloom

9. Principios, pautas y puntos de verificación. ¡Vaya follón!

¿Qué es y qué no es el DUA?

No es una metodología

No es una receta mágica

No es sinónimo de adaptación curricular

No es una moda

No tiene evidencias

No está relacionado con los estilos de aprendizaje

No es únicamente utilizar vídeos, cambiar el tamaño de la letra o utilizar lectura fácil

No es un listado de verificación o checklist que debo comprobar

No está dirigido solo a estudiantes con necesidades educativas

El DUA es un modelo pedagógico teórico-práctico

Respondiendo al qué, el cómo y el por qué del aprendizaje: principios del DUA

Principio: Proporcionar múltiples formas de compromiso - redes afectivas

Principio: Proporcionar múltiples formas de representación - redes de reconocimiento

Principio: Proporcionar múltiples medios de acción y expresión - redes estratégicas

10. ¿Cómo debe ser el DUA en los elementos del currículo?

Evaluación en el DUA

Barreras en los desempeños y logros: objetivos, competencias específicas y criterios de evaluación

Ejemplos de criterios de evaluación

Una evaluación inclusiva

En busca de actividades que garanticen el éxito de todo el alumnado

Materiales y recursos didácticos: más allá del libro de texto

Situaciones de aprendizaje. ¿Y eso qué es?

Situaciones de aprendizaje comentadas

11. ¿Cómo programar con DUA? Pasos para un diseño inverso

Pasos para un diseño inverso y DUA

Etapa 1. Identificar los resultados deseados

Etapa 2. Evaluar las evidencias

Etapa 3. Planificar actividades y recursos

12. Ejemplo de planificación didáctica basada en el diseño inverso y DUA

Título de la unidad: «La lucha por el voto femenino»

Etapa 1. Identificar los resultados deseados

Etapa 2. Evaluar las evidencias

Etapa 3. Planificar actividades y recursos

Descarga de materiales y de situaciones de aprendizaje DUA

Epílogo

Trabajos citados